

Harri Vitikka

Kevyen liikenteen alikulkujen turvallisuus ja sujuvuus



Tielaitoksen
selvityksiä
45/1997

Helsinki 1997

Tiehallinto
Tie- ja liikenne-
tekniikka

Tielaitoksen selvityksiä
45/1997

Harri Vitikka

Kevyen liikenteen alikulkujen turvallisuus ja sujuvuus

Tielaitos
Tiehallinto, tie- ja liikennetekniikka

Helsinki 1997

ISSN 0788-3722
ISBN 951-726-391-0
TIEL 3200493
Oy Edita Ab
Helsinki 1998

Julkaisun kustannus ja myynti:
Tielaitos, hallintopalvelut,
painotuotemyynti
Telefaksi 0204 44 2202

Joutsenmerkin arvoinen paperi

Tielaitos

Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puh. vaihde 0204 44 150

Vitikka, Harri: Kevyen liikenteen alikulkujen turvallisuus ja sujuvuus [Trygghet och ledighet av gång- och cykeltunnlar/ The safety and fluency of pedestrian and bicycle underpasses]. Helsinki 1997. Tiehallinto. Tie- ja liikennetekniikka. Tielaituksen selvityksiä 45/1997, 100 s. + liitt. 6 s., TIEL 3200493, ISBN 951-726-391-0, ISSN 0788-3722
Aiheluokka 113, 30, 43
Asiasanat kevyt liikenne, alikulkukäytävät, sillat, liikenneturvallisuus, liittymät

TIIVISTELMÄ

Kevyen liikenteen aseman parantaminen on tärkeä osa liikennepolitiikkaa. Pyöräilyn kaksinkertaistamistavoite edellyttää investointeja kevyen liikenteen verkoston kehittämiseen. Onnistuneilla ratkaisulla voidaan kevyen liikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta parantaa. Tärkeitä tekijöitä ovat yhteisen verkoston rakentaminen ja risteämisjärjestelyjen parantaminen. Alikulkuolosuhteiden parantaminen on tärkeä osa kevyen liikenteen verkoston kehittämistä.

Turvallisuuden paraneminen alikulkujen rakentamisen myötä ei ole itsensänselvää. Olennaista on, että järjestelyjä myös käytetään. Alikulun kautta kulkevan reitin tulisi olla sujuvampi käyttää, kuin mahdollinen tasossa kulkeva reitti. Alikulun käytön tulisi olla myös esteettisesti ja toiminnallisesti miellyttävä kokemus sekä siltarakenteen että siihen liittyvän ympäristön kannalta, eikä käyttämisestä saa aiheutua turvallisuusriskejä.

Työn tavoitteena oli selvittää kevyen liikenteen alikulkujen ongelmien laajuutta ja vaikutusta ratkaisujen toimivuuteen ja käyttöasteeseen. Lisäksi tehtiin ehdotuksia alikulkuolosuhteiden parantamiseksi ja tarkasteltiin tekeillä olevien kevyen liikenteen suunnitteluohjeiden alikulkuohjeistuksen soveltuvuutta. Tutkimus perustui maastokäynneillä tehtyihin inventointeihin. Tarkkaan inventoitiin valittiin 50 alikulkua ja lisäksi tarkasteltiin noin 200 alikulun hyviä ja huonoja ominaisuuksia sekä erikoisratkaisuja.

Näkemäongelmat havaittiin suurimmaksi liikenteelliseksi ongelmaksi erityisesti alikulkukäytävän lähellä olevissa liittymissä. Ongelmaa korostivat väylien suuret pituuskaltevuudet. Avaran siltatyypin valinnalla voidaan näkemiä parantaa huomattavasti. Pelkästään siipimuureja kääntämällä voidaan liittymien näkemiin saada jopa 4 metrin parannus.

Eniten alikulun käyttöasteeseen ja sitä kautta turvallisuuteen vaikuttavat alikulun oikea sijainti ja toimivat kevyen liikenteen järjestelyt. Usein alikulku saadaan toimivaksi muuttamalla autoliikenteen väylien suuntausta. Kuivaustajärjestelmän toiminta vaikuttaa paljon alikulkuolosuhteisiin.

Siltarakenteen tilavaikutelmaan ja viihtyisyyteen tulisi kiinnittää huomiota. Tärkeitä tekijöitä ovat toimiva valaistus, vaaleat pinnat sekä valoaukot. Kaiteissa olisi syytä käyttää lumiasteena esimerkiksi suojaverkkoa. Alikulku-korkeus pitäisi mitoittaa ensisijaisesti käyttäjän kannalta - ei suurimman mahdollisen kunnossapitokoneen mukaan.

Key words pedestrian, bicycle, underpasses, bridges, traffic safety, intersections

ABSTRACT

Improving the position of pedestrians and cyclists is a significant part of traffic policy. The plan of doubling the amount of bicycle traffic demands investments in the improvement of the bicycle and pedestrian path network. Safety and fluency of pedestrian and bicycle traffic can be improved with successfully designed solutions. Building an organized network of paths and reforming intersectional arrangements are the major goals. Upgrading the conditions of underpasses is a prominent part of developing the network.

Improving the safety conditions only by building underpasses is not self-evident. The degree of use of the underpasses is essential. For this reason the route passing an underpass should be shorter and more convenient to use than alternative routes. The use of an underpass should be esthetically and functionally pleasant, both the bridge structure and the nearby environment and it must not compromise safety.

The purpose of this research was to find out about the quality and the quantity of problems occurring in the pedestrian and bicycle underpasses and about the influence of these problems on the use of underpasses. Suggestions for improvement of the conditions of underpasses and observations of the design principles were also made. A total of 50 underpasses were carefully selected for examination. Furthermore the advantages, disadvantages and special characteristics of about 200 underpasses were examined.

Restricted sight was perceived to be the main risk for traffic safety, particularly at the intersections near underpasses. Steep gradients often made the problems increasingly obvious. However, sight can be improved remarkably by building open-type bridges. Shifting the wing walls may increase the sight up to four meters.

Correct locations of underpasses and functional arrangements of the pedestrian and bicycle traffic are the main factors affecting the use and therefore traffic safety. In many cases the functionality of an underpass can be made better by reorientating the car traffic channels near the underpass. An efficient drainage system also has a remarkable effect on the use of an underpass.

During the design phase special attention should be paid to the pleasantness and impression of space in an underpass. Adequate lighting, light-coloured surfaces and openings for natural light are significant factors in design. The parapets should include splash shields to make snow barriers. The height of an underpass should be dimensioned according to the users - not the largest existing maintenance equipment.

ALKUSANAT

Kevyen liikenteen alikulkuja on rakennettu kevyen liikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden parantamiseksi sekä moottoriajoneuvoliikenteen sujuvoittamiseksi. Tavoitteet saavutetaan vain, jos jalankulkijat ja pyöräilijät myös käyttävät alikulkuja.

Tässä selvityksessä on tarkasteltu kevyen liikenteen alikulkujen turvallisuuden ja sujuvuuteen vaikuttavia tekijöitä. Alikulkuihin liittyviä ongelmia ja niiden laajuutta sekä vaikutuksia alikulkujen käyttöön on myös selvitetty. Selvitys perustuu Hämeen, Turun ja Keski-Suomen tiepiirien alueella tehtyihin alikulkujen inventointeihin. Raportissa on myös esitetty ehdotuksia hyvän alikulun suunnitteluperiaatteiksi.

Selvitys on tehty Tampereen teknillisen korkeakoulun liikenne- ja kuljetustekniikan laitoksella Tielaitoksen tie- ja liikennetekniikka -yksikön toimeksiannosta. Työn on tehnyt diplomityönään tekn.yo Harri Vitikka. Työn ohjauksesta ja tarkastuksesta ovat vastanneet apul.prof. Jorma Mäntynen Tampereen teknillisestä korkeakoulusta ja dipl.ins. Ari Liimatainen Tielaitoksesta. Tie- ja liikennetekniikka -yksiköstä työtä on ohjannut dipl.ins. Sini Puntanen.

Helsingissä joulukuussa 1997

*Tielaitos
tie- ja liikennetekniikka*

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	9
1.1 Tutkimuksen taustaa	9
1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset	10
2 TAUSTATIETOA ALIKULUISTA	12
2.1 Yleistä	12
2.2 Alikulkujen liikenteellinen suunnittelu	13
2.2.1 Risteämistavan valinta	13
2.2.2 Väylien suunnittelu	14
2.3 Alikulkukäytävän mittojen ja ulkonäön suunnittelu	20
2.4 Kuivatuksen suunnittelu	22
2.5 Alikulkukäytävätyypit	24
2.5.1 Putkisillat	24
2.5.2 Laattasillat	25
2.5.3 Laattakehäsillat	28
2.5.4 Holvisillat	30
2.5.5 Muut siltatyypit	32
2.5.6 Yhteenveto	34
2.6 Alikulkujen ongelmakohtia	35
2.6.1 Alikulun sijainti	35
2.6.2 Alikulkuun liittyvät kevyen liikenteen väylät	36
2.6.3 Siltarakenne	36
2.6.4 Kuivatusjärjestelyt	37
2.6.5 Rakentaminen ja kunnossapito	37
2.6.6 Ongelmien vaikutus alikulkujen liikennöitävyyteen	38
3 TUTKIMUKSEN SUORITUS	40
3.1 Yleistä	40
3.2 Tutkittavien alikulkujen valinta	41
3.3 Inventoitavat ominaisuudet	43
3.3.1 Alikulkuun liittyvät kevyen liikenteen väylät	43
3.3.2 Ylittävä väylä	47
3.3.3 Alikulun verkollinen sijainti	48
3.3.4 Kuivatusjärjestelyt	50
3.3.5 Alikulkukäytävä	51

4 TULOKSET JA SUUNNITTELUPERIAATTEIDEN ARVIOINTI	54
4.1 Yleistä	54
4.2 Alikulkuun liittyvät kevyen liikenteen väylät	54
4.2.1 Väylien poikkileikkaus ja kunto	54
4.2.2 Näkemät	56
4.2.3 Pysäkkiyhteydet	59
4.2.4 Suuntaus	59
4.3 Alikulun sijainti	62
4.4 Kuivatusjärjestelyt	63
4.5 Alikulkukäytävä	65
4.5.1 Alikulkukäytävien mitat	65
4.5.2 Alikulkukäytävän rakenne ja käyttömukavuus	72
4.5.3 Varusteet	73
4.5.4 Verhoiluluiskat	75
5 JOHTOPÄÄTÖKSIÄ JA PARANNUSIDEOITA	76
5.1 Turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä	76
5.2 Alikulkujen tarpeen arviointi	76
5.3 Alikulkuun liittyvät kevyen liikenteen järjestelyt	78
5.3.1 Poikkileikkaus	78
5.3.2 Näkemät	80
5.3.3 Suuntaus	83
5.3.4 Yhteenveto	84
5.4 Alikulun sijoittaminen	85
5.4.1 Autoliikenteen järjestelyjen muuttaminen	85
5.4.2 Sijainti liittymässä	86
5.4.3 Sijainti linjaosuudella	88
5.5 Kuivatusjärjestelyt	89
5.6 Alikulkukäytävä	91
5.6.1 Varusteet ja verhoiluluiskat	91
5.6.2 Alikulkukäytävän viihtyisyys ja mitat	92
6 YHTEENVETO	96
7 KIRJALLISUUSLUETTELO	98
8 LIITTEET	101

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen taustaa

Liikenneministeriö julkaisi vuonna 1993 pyöräilypoliittisen ohjelman, jossa toivottiin erityisesti kiinnitettävän huomiota pyörätieverkon kehittämiseen ja pyöräilyn turvallisuuden parantamiseen. Pyöräilypoliittinen ohjelma on aktivoanut konkreettista pyöräilyn edistämistyötä sekä valtakunnallisella, alueellisella että paikallisella tasolla. (Liikenneministeriö 1993)

Pyöräilyn edistämisen tavoitteena on kaksinkertaistaa pyöräliikenne vuoden 1986 tasosta vuoteen 2005 mennessä. Tuolloin pyörämatkojen osuus olisi 25 % kaikista matkoista. Turvallisuuden parantamisen osalta tavoitteena on, että vuoteen 2000 mennessä kuolemaan johtaneiden polkupyöräonnettomuuksien määrä vähenee puoleen vuoden 1989 tasosta, jolloin kuoli 100 pyöräilijää. (Liikenneministeriö 1996)

Pyöräilyturvallisuutta edistävät toimenpiteet ovat välttämättömiä, koska pyöräily on tällä hetkellä yksi turvattomimmista kulkumuodoista. Kevyen liikenteen loukkaantumisriski on 3-7 -kertainen henkilöautoliikenteeseen verrattuna. Yleisillä teillä tapahtuneista poliisin tietoon tulleista henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista noin kolmannes on kevyen liikenteen onnettomuuksia, vaikka osuus kokonaissuoritteesta on vain muutama prosentti.

Turvallisuus- ja suoritetavoitteiden saavuttaminen edellyttää, että pyöräilyn painopistealueina ovat taajamat. Taajamissa on suoritteen kasvattamiseen parhaat edellytykset, mutta onnettomuusriski on taajamien liikenneympäristössä kaksinkertainen verrattuna haja-asutusalueeseen. (Liikenneministeriö 1996)

Pyöräilyn kaksinkertaistaminen edellyttää investointeja kevyen liikenteen verkostojen laajentamiseksi ja parantamiseksi. Huomattava osa tarvittavista investoinneista on tarpeellisia ilman pyöräilyn kaksinkertaistamistavoitettakin. Niitä edellyttävät kevyen liikenteen loukkaantumisriskin alentaminen sekä kuolemien ja vakavien onnettomuuksien vähentäminen. (Vilkuna 1993)

Onnistuneilla väyläratkaisuilla voidaan kevyen liikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta parantaa huomattavasti. Erityisen tärkeitä ovat yhtenäisen verkoston rakentaminen ja risteämisjärjestelyjen parantaminen, koska suuri osa kevyen liikenteen onnettomuuksista tapahtuu liittymäalueella. Tärkeä osa kevyen liikenteen verkoston kehittämistä on alikulkuolosuhteiden parantaminen, johon tässä tutkimuksessa on keskitytty.

Turvallisuuden paraneminen alikulkuja rakentamalla ei ole aina selvä asia. Olennaista kaikissa risteämisjärjestelyissä on, että niitä myös käytetään. Jalankulkijat ja pyöräilijät valitsevat yleensä sellaisen reitin, joka on nopein ja vaivattomin - siitäkin huolimatta, että reitinvalinta heikentää heidän turvallisuuttaan. Kevyen liikenteen asema ei ainakaan parane, jos tehdään sellaisia alikulkuja, joiden käyttöaste on heikko. Tästä syystä alikulun kautta kulkevan reitin tulisi olla myös sujuvampi käyttää, kuin mahdollinen tasossa kulkeva reitti. (Pitkänen 1988)

Kevyen liikenteen alikulkujen käytössä saattaa olla eri tekijöistä johtuvia riskejä. Ne eivät välttämättä aiheuta käyttöasteen pienenemistä, koska päätökset alikulun käyttämisestä tehdään yleensä jo siinä vaiheessa, kun on vielä mahdollisuus käyttää toista reittiä. Usein alikulun käyttämättömyys perustuu kuitenkin kokemuseräiseen tietoon, jossa verrataan eri reittien sujuvuutta, mukavuutta ja turvallisuutta.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset

Tutkimuksessa **alikulukäytävällä** tarkoitetaan siltarakennetta, joka on tehty kevyen liikenteen johtamiseksi autoliikenteen väylän alitse. Siltarakenteeseen katsotaan kuuluvaksi myös verhoiluluiskat ja siltaan kuuluvat varusteet. Alikulukäytävistä on usein käytetty myös nimitystä alikulkutunneli. Tässä työssä termiä ei ole käytetty, koska se korostaa alikulukäytävää ahtaana tunnelimaisena rakenteena. Kevyen liikenteen **alikulku** koostuu alikulukäytävästä ja siihen liittyvistä kevyen liikenteen väylistä varusteineen.

Työn tavoitteena oli selvittää kevyen liikenteen alikulkujen ongelmien laajuutta ja vaikutusta ratkaisujen toimivuuteen ja käyttöasteeseen. Lisäksi tehtiin ehdotuksia alikulkuolosuhteiden parantamiseksi sekä tarkasteltiin tekeillä olevien kevyen liikenteen suunnitteluohjeiden (Tielaitos 1997 b) alikulkuohjeistuksen soveltuvuutta.

Tutkimuksessa inventoitiin tarkasti 50 alikulkua ja havainnoitiin lisäksi noin 200 alikulun hyviä ja huonoja puolia. Inventointien yhteydessä tarkasteltiin myös liikennekäyttäytymistä alikulussa ja sen ympäristössä sekä pyrittiin löytämään syyt havaitulle käyttäytymiselle. Lisäksi tehtiin suppea tarkastelu onnettomuusrekisterin tietojen perusteella alikulkujen läheisyydessä tapahtuneista kevyen liikenteen onnettomuuksista. Tutkimustuloksia verrattiin myös käytettyihin suunnitteluohjeisiin ja vaikeimmiksi havaituille ongelmille pohdittiin ratkaisuehdotuksia. Työssä alikuluja on käsitelty sekä liikennesuunnittelijan että sillan suunnittelijan näkökulmasta, jotta ymmärrettäisiin näiden yhteistyön tärkeys. Alikulkukäytävien suunnittelua on usein pidetty hieman toisarvoisena tehtävänä. Liikenteellinen tarkastelu on tehty kevyen liikenteen kannalta ottamatta niinkään autoliikennettä huomioon.

Tutkimusalueeksi valittiin Hämeen, Turun ja Keski-Suomen tiepiirit. Tutkimuksessa on keskitytty lähinnä Tielaitoksen hallinnassa oleviin alikulkuihin, joita tutkimusalueella on yhteensä 946 kappaletta. Osaan alikulkukäytävistä ei kuitenkaan liity minkäänlaisia kevyen liikenteen järjestelyjä. Luvussa on mukana myös noin 30 risteys- ja ylikulkusiltaa, joiden alitse menee sekä kevyen liikenteen että autoliikenteen väylä. Tässä tutkimuksessa on keskitytty kevyelle liikenteelle tarkoitettuihin alikulkuihin, joissa on myös kevyen liikenteen järjestelyjä.

2 TAUSTATIETOA ALIKULUISTA

2.1 Yleistä

Tässä luvussa käsitellään tekijöitä, joiden perusteella nykyisiä alikulkuja on suunniteltu ja rakennettu, esitellään eri tyyppiset alikulkukäytäväratkaisut ja tarkastellaan alikuluissa havaittuja ongelmia. Lisäksi käsitellään kevyen liikenteen suunnitteluohjeluonnoksen (Tielaitos 1997b) suunnitteluperiaatteita alikulkuihin liittyvissä asioissa.

Kevyen liikenteen alikulkujen ensisijainen tavoite on turvallisuuden parantaminen. Jotta turvallisuus paranisi, pitää kevyen liikenteen myös käyttää alikulkua. Myös alikulun käyttämisestä voi aiheutua turvallisuusriskejä, jotka johtuvat alikulkukäytävän ja siihen liittyvien kevyen liikenteen väylien ja varusteiden puutteista tai ongelmista. Turvallisuus sisältää liikenneturvallisuuden lisäksi sosiaalisen turvallisuuden. Tärkeä tekijä onnettomuuksien vähenemisen lisäksi on turvallisuuden tunne, jonka eri tasossa tapahtuva risteäminen saa aikaan verrattuna tasoylitykseen. Tämä koskee sekä alikulun käyttäjää että esimerkiksi lasten vanhempia, kun heidän ei tarvitse olla niin huolissaan lastensa turvallisuudesta. (INSKO 1979)

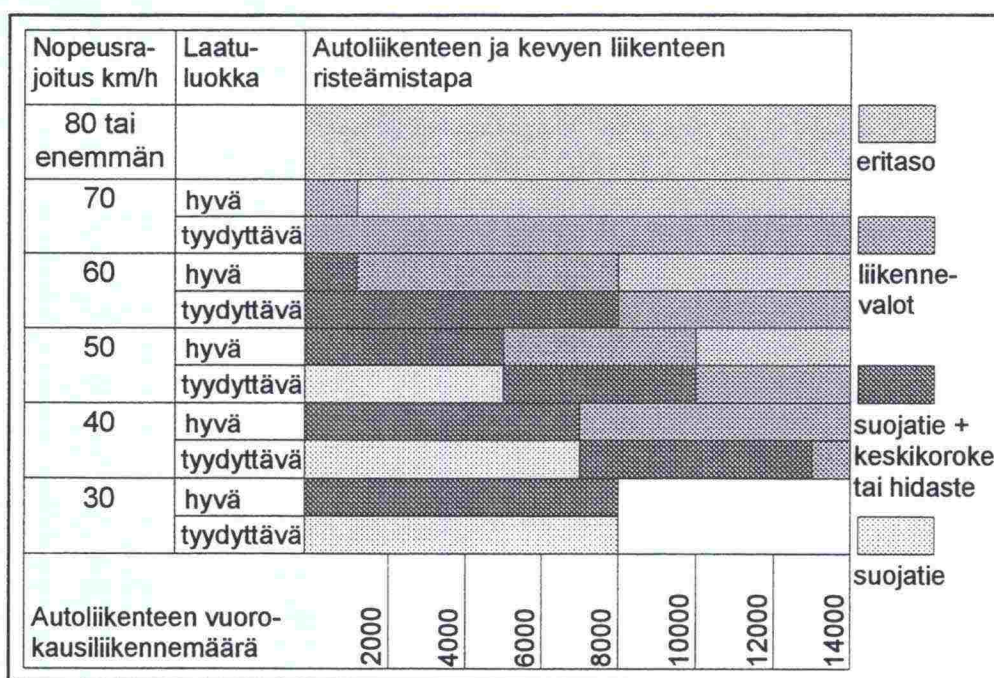
Toinen alikulkujen tavoite on palvelutason parantaminen. Palvelutasoon kuuluu muun muassa alikulun käyttämisen helppous, nopeus ja miellyttävyys. Alikulun käytön tulisi olla esteettisesti ja toiminnallisesti miellyttävä kokemus sekä siltarakenteen että siihen liittyvän ympäristön puolesta. Hyvä palvelutaso edistää myös pyrkimystä saada ihmiset liikkumaan enemmän jalan ja polkupyörällä. Kevyen liikenteen suunnittelussa pyritään muodostamaan suhteellisen tiheä, yhtenäinen ja turvallinen kevyen liikenteen verkko. Tällöin eritasoratkaisuilla poistetaan tasoylityksiä ja aikaansaadaan kokonaan uusia yhteyksiä. (INSKO 1979)

Toimivien kevyen liikenteen järjestelyjen suunnittelu on vaativa tehtävä. Se edellyttää huolellista paneutumista paikallisiin oloihin sekä jalankulku- ja pyöräliikenteen erityispiirteiden tuntemista. Kevyt liikenne on perinteisesti suunniteltu autoliikenteen ehdoilla, jolloin ei ole välttämättä saavutettu kevyelle liikenteelle toimivaa ympäristöä. Suunnittelussa tulisi ottaa huomioon, että autoliikenne kulkee väyliä pitkin ja kevyt liikenne yleensä siitä, mistä kulkeminen on vaivattominta ja nopeinta.

2.2 Alikulkujen liikenteellinen suunnittelu

2.2.1 Risteämistavan valinta

Suojatie on kevyen liikenteen ja autoliikenteen liittymien perusratkaisu, johon voidaan yhdistää myös erilaisia hidastinratkaisuja. Vilkkaammissa liittymissä voidaan kevyen liikenteen liikkuminen turvata liikennevalo-ohjauksella tai tätäkin korkealuokkaisemmin eritasoratkaisulla. Kuvassa 2.1 on esitetty ohjeellinen kaavio risteämistavan valintaa varten. Kaaviossa muuttujina ovat moottoriajoneuvoliikenteen nopeus ja määrä vuorokaudessa. Risteämistapana voidaan käyttää myös korkealuokkaisempaa järjestelyä kuin liikennemäärät edellyttäisivät. Kaavion hyvää laatutasoa tulee käyttää erityisesti pyöräilyn pääreiteillä ja koulumatkareiteillä. (Tielaitos 1997b)



Kuva 2.1: Risteämistavan valinta autoliikenteen ja kevyen liikenteen väylien liittymissä. (Tielaitos 1997b)

Kevyen liikenteen ja tien risteämiskohtien eritasotarvetta varten on Turun tiepiirissä käytetty menetelmää, joka sopii lähinnä eri hankkeiden keskinäiseen vertailuun. Sen mukaan tarve riippuu ajoneuvoliikenteestä, kevyen liikenteen määrästä, nopeusrajoituksesta ja tieluokasta. Taulukon 2.1 perusteella saadaan kevyen liikenteen liikennemäärille ohjearvot, joista indeksi saadaan laskemalla todellisten liikennemäärien suhde ohjeliikennemääriin.

Taulukko 2.1: Turun tiepiirissä käytetyn eritasojärjestelyjen rakentamista edellyttävät ohjeliikennemäärät. (Lintilä 1994)

Moottoriajo- neuvoliiken- teen nopeus [km/h]	Ohjeliikennemäärät risteävälle kevyelle liikenteelle					
	Valta- ja kantatiet			Muut maantiet ja paikallistiet		
	KVL [ajon./vrk]			KVL [ajon./vrk]		
	<1500	1500-6000	>6000	<1500	1500-6000	>6000
≤ 60	300	250	200	400	300	250
≤ 80	200	150	100	250	200	150
> 80	100	100	75	200	150	100

Turun tiepiirin käyttämä ohjeliikennemäärien taulukko on vuodelta 1979 ja se perustuu lähinnä kokemusperäiseen tietoon. Indeksimenetelmä on alunperin suunniteltu siten, että yli ykkösen indeksiluvun saavat hankkeet olisivat toteutettavia hankkeita. Käytännössä on kuitenkin jouduttu toteuttamaan alle ykkösen indeksin saaneita hankkeita. Tämä on johtunut lähinnä siitä, että tärkeimmät hankkeet on jo toteutettu. Huolimatta siitä, että alle ykkösen hankkeet ovat täysin toteuttamiskelpoisia, ei taulukon ohjeliikennemääriä ole muutettu alkuperäisistä. (Lintilä 1994)

Pyöräilyn kaksinkertaistamistavoite edellyttää investointeja kevyen liikenteen väyliin, eritasoyhteyksiin ja risteysjärjestelyihin. Tästä syystä hankkeiden tarvetta suunniteltaessa tulisi kiinnittää huomiota potentiaaliseen kevyen liikenteen määrään. Tällä tarkoitetaan kaikkia niitä, jotka käyttävät kevyttä liikennettä tehdyn investoinnin jälkeen palvelutason parannuttua.

2.2.2 Väylien suunnittelu

Alikulkuihin liittyvissä kevyen liikenteen järjestelyissä tulee kevyen liikenteen pääsuunnalle antaa mahdollisimman hyvät olosuhteet, ottaen huomioon myös muiden suuntien toimivuus. Tiiviisti rakennetussa ympäristössä suuntauksen suunnittelun mahdollisuudet saattavat jäädä rajallisiksi, jolloin ohjearvoihin ei välttämättä päästä. Jos alikulkuun liittyviä kevyen liikenteen väyliä ei saada riittävän sujuviksi, tulee selvittää muiden risteysjärjestelyjen mahdollisuuksia.

Kevyen liikenteen eritasoissa on paikan valinnassa kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että risteyskohta on luonteva osa olemassa olevaa tai suunniteltua kevyen liikenteen verkkoa. Eritasoratkaisut pitää sovittaa maastoon hyvin sekä ulkonäöllisistä syistä että niiden käytettävyyden takia. Tasoterot tulee saada mahdollisimman pieniksi, sillä metrin korkeusero vastaa psykologisesti yli 10 metriä tasaisella väylällä. Kulkureitillä olevat poikkeamat sekä vaaka- että pystysuunnassa tulee osoittaa käyttäjälle luonnollisina asioina. Tässä voidaan käyttää hyväksi tekemäkiä ja istutuk-

sia sekä tarpeen vaatiessa myös ojia, kaiteita ym. esteitä. Jos eritasoratkaisu ei sovi luontevasti maastoon tai väylästään, tulee harkita muita risteysjärjestelyjä. Keskusta-alueella eritasoratkaisu voi tulla kysymykseen, jos maaston muotojen, tilan ja maankäytön kannalta saadaan käyttöasteeltaan hyvä ratkaisu. (Kaupunkiliitto 1983)

Mitoitusperusteet

Suuntauksen suunnittelun kannalta tärkein mitoitusperuste on mitoitusnopeus. Siitä johtuvat ajodynaamiset tekijät vaikuttavat pyöriteiden geometriaan ja näkemiin. Taulukossa 2.2 on esitetty pyöräliikenteen mitoitusnopeudet eri tapauksissa. Pääverkko koostuu pääreiteistä, joita käytetään ensisijaisesti pitkämatkaiseen liikenteeseen. Pääverkon ohjeellinen silmäkoko on 400-600 m. Alue- ja lähiverkko muodostavat paikallisverkon, jonka tehtävänä on johtaa liikennettä pääverkolle ja yhdistää paikallisia kohteita. Taulukossa 2.3 on esitetty mitoituksessa käytettävät silmäpistekorkeudet.

Taulukko 2.2: Pyöräliikenteen mitoitusnopeudet. (Tielaitos 1997b)

Pyöräliikenteen verkkotaso	Linjaosuudella	Autoliikenteen risteämisissä	Pyöräliikenteen keskinäisissä risteämisissä
Pääverkko*	30 km/h	20 km/h	20 km/h
Alue- ja lähiverkko	20 km/h	15 km/h	20 km/h
Ulkoilureitit	20 km/h	15 km/h	20 km/h

*Tiiviisti rakennetuilla alueilla voidaan pääverkon mitoitusnopeutena käyttää 20 km/h.

Taulukko 2.3: Silmäpisteen korkeudet kevyelle liikenteelle. (Tielaitos 1997b)

	aikuispyöräilijä	lapsipyöräilijä	jalankulkija
Silmäpistekorkeus	1,5 m	0,8 m	0,8 -1,8 m

Näkemä linjaosuudella

Näkemällä tarkoitetaan ajorataa pitkin mitattua matkaa, jonka etäisyydelle ajoneuvon kuljettajan (tai jalankulkijan) tulee voida nähdä ajoradalla oleva este. Kevyen liikenteen väylien linjaosuuksien mitoitukseseen vaikuttavat näkemät ovat pysähtymis- ja kohtaamisnäkemä. Pysähtymisnäkemällä tarkoitetaan matkaa, jonka etäisyydeltä ajoneuvon kuljettaja voi nähdä tiellä olevan esteen voidakseen normaaliolosuhteissa pysäyttää ajoneuvonsa ennen estettä. Pyöräilijän tulee pysähtymismatkalla nähdä väylän tasoon esteiden, lasinsirpaleiden ja reikien havaitsemiseksi. Kuperassa taitteessa riittää 0,4 m korkuisten esineiden havaitseminen, sillä siihen tullessa ajonopeus on yleensä mitoitusnopeutta pienempi.

Näkemä mitataan väylän keskilinjaa pitkin. Kohtaamisnäkemällä tarkoitetaan matkaa, jonka etäisyydeltä kohtaavat pyöräilijät voivat havaita toisensa ja normaaliolosuhteissa pysähtyä yhteenajon välttämiseksi. Kohtaamisnäkemän pituus on kaksi kertaa pysähtymisnäkemä ja sen käyttö on suositeltavaa vilkkaiden pyöriteiden linjaosuuksilla. *Taulukossa 2.4* on esitetty suunnitteluohjeluonnoksen (Tielaitos 1997b) mukaiset pysähtymisnäkemät ja *taulukossa 2.5* on esitetty suunnitteluohjeen "Pääväylät kaupunkialueella" (Tielaitos 1991) mukaiset pysähtymisnäkemät. Näkemä tulee saavuttaa kaikissa väylän kohdissa. Näkemäalueen sisällä voi olla yksittäisiä runkopuita ja näkemätason alapuolisia istutuksia.

Taulukko 2.4: Pyöräilyn pysähtymisnäkemä [m] linjaosuudella pituuskaltevuuden vaihtelun mukaan. (Tielaitos 1997)

Mitoitusnopeus	Pituuskaltevuus 0 - 4 - 8 % Väylän laatuluokka		
	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä
20 km/h	19 - 21 - 24	17 - 18 - 20	11 - 11 - 13
30 km/h	34 - 38 - 45	31 - 33 - 37	20 - 22 - 24

Taulukko 2.5: Pyöräilyn pysähtymisnäkemä [m] linjaosuudella. (Tielaitos 1991)

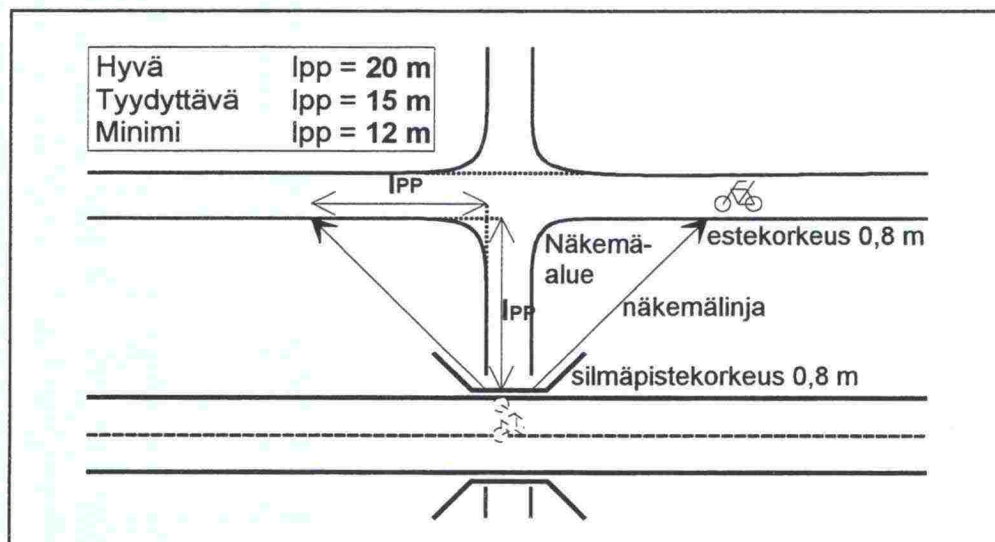
Raitti	Pysähtymisnäkemä		
	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä
Paikallisraitti	20	15 - 20	10 - 15
Pääraitti	35	30 - 35	20 - 30

Suunnitteluohjeen "Taajamatiet" (TVH 1984) mukaan pyöräilyn pysähtymisnäkemän minimiarvoina on käytetty taajamien reuna-alueilla 20 m ja keskusta-alueilla 10 m.

Näkemä liittymissä

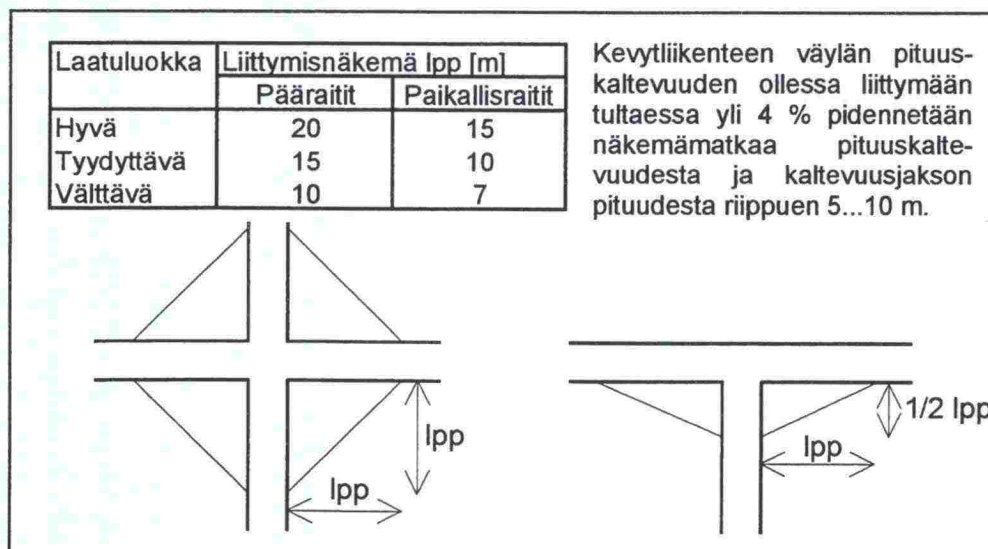
Kevyen liikenteen keskinäisten liittymien näkemävaatimukset perustuvat pysähtymisnäkemään ja niiden mitoittamisessa ehdotetaan käytettäväksi *taulukossa 2.2* esitettyjä mitoitusnopeuksia. Pyöriteiden keskinäisissä liittymissä käytetään sekä silmäpiste- että estekorkeutena lapsipyöräilijän silmäpistettä. Jalankulun osalta tarkistetaan, ettei näkemäalueella ole esteitä, jotka peittävät jalankulkijan näkymisen tai näkemän. Tarvittavat silmäpistekorkeudet on esitetty *taulukossa 2.3*. Näkemäalueen muodostamisessa tarpeelliset etäisyydet kevyen liikenteen väylää pitkin mitataan väylän reunasta liittyvän väylän reunaan. Tielaitoksen ohjeluonnoksen mukaan

vaaditaan kevyen liikenteen keskinäisissä liittymissä kuvassa 2.2 esitettyjä näkemämittoja. Kevyen liikenteen keskinäisissä liittymissä pyritään näkemien laatutasoon hyvä. Jos risteyskohta on ennakoitavissa, voidaan käyttää tasoa tyydyttävä. Pituuskaltevuuden ollessa yli 4 %, pidennetään näkemämatkaa pituuskaltevuuden ja kaltevuusjakson pituuden mukaan 5-10 m. (Tielaitos 1997 b)

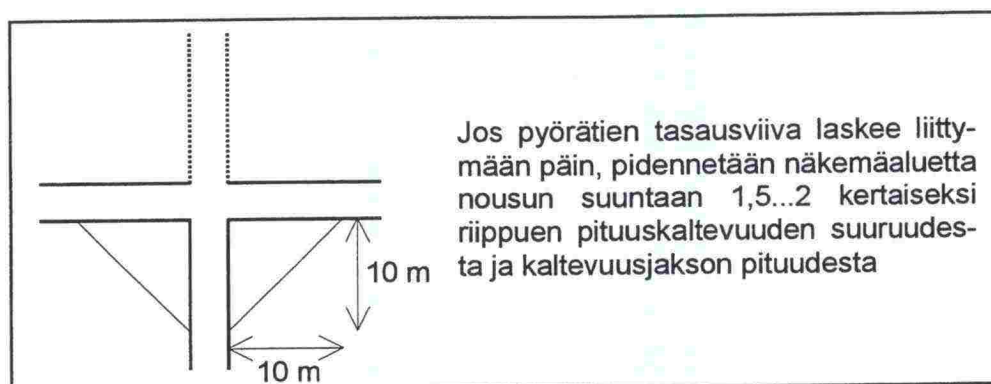


Kuva 2.2: Näkemäalueen mitat pyöräliikenteen keskinäisissä liittymissä. (Tielaitos 1997b)

Kuvassa 2.3 on esitetty suunnitteluohjeen "Pääväylät kaupunkialueilla" (Tielaitos 1991) ja Kuvassa 2.4 liikenneministeriön päätöksen (5.5.1981/314, 6 §) mukainen näkemäalue kahden pyörätien liittymässä.



Kuva 2.3: Näkemät kevyen liikenteen väylien keskinäisissä liittymissä. (Tielaitos 1991)



Kuva 2.4: Näkemäalue kahden pyörätien liittymässä. (Liikenneministeriö 1981)

Linjaus

Kevyen liikenteen väylien linjauksessa ympyräkaaren säde mitoitetaan ajodynamiikan perusteella ja siihen vaikuttavat pyöräilijän nopeus, väylän sivukaltevuus sekä sivukitka. Suunnitteluohjeluonnoksen mukaiset linjaosuuksien kaarresäteiden minimiarvot on esitetty taulukossa 2.6. Ajomukavuuteen kaarteissa vaikuttaa myös kaarteiden pituus. Mikäli kaarteiden pituus on neljännesympyrää suurempi, tulisi kaarresädettä kasvattaa. Liittymää lähestyttäessä voidaan nopeuden vähentämiseksi käyttää huomattavasti pienempiä kaarresäteitä. (Tielaitos 1997b)

Taulukko 2.6: Kaarresäteiden minimiarvot linjaosuudella. (Tielaitos 1997b)

Mitoitusnopeus	Kaarresäde R [m]		
	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä
20 km/h	20	17	15
30 km/h	40	30	20

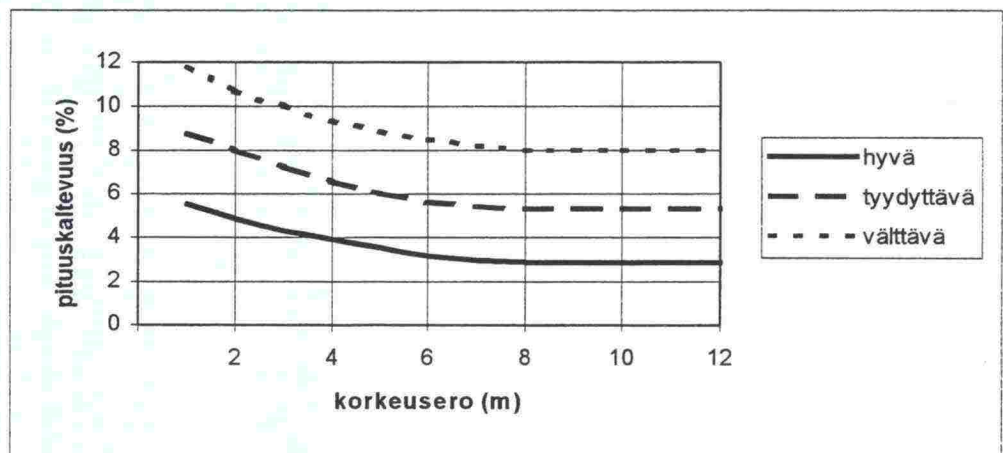
Taulukko 2.7: Kaarresäteiden vähimmäisarvot eri tapauksissa. (Tielaitos 1991)

Raitti	Kaarresäde R [m]		
	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä
Paikallisraitti	20	15 - 20	10 - 15
Pääraitti	30	20 - 30	15 - 20

Suunnitteluohjeen "Pääväylät kaupunkialueella" (Tielaitos 1991) mukaan käytetään taulukossa 2.7 esitettyjä arvoja. Suunnitteluohjeen "Taajamatiet" (TVH 1984) mukaan kaarresäteiden minimiarvo on linjaosuudella 15 m ja jos mopoilu on sallittu tai pituuskaltevuus on yli 3 %, minimiarvo on 30 m.

Tasaus

Tasaus koostuu kaltevista suorista osuuksista ja näitä yhdistävistä koverista ja kuperista pyörästyskaarista. Kuivatuksen vuoksi pituuskaltevuuden minimiarvo on 0,5 %. Poikkeuksellisesti voidaan käyttää vaakasuoraa tasausa lyhyillä osuuksilla. Pituuskaltevuuden maksimit eri palvelutasoilla ovat riippuvaisia nousun pituudesta. Kuvassa 2.5 on esitetty suunnitteluohjeluonnoksen mukaiset kaltevuuden maksimi-arvot, jotka ovat samat suunnitteluohjeessa "Pääväylät kaupunkialueella". Monille lievästi liikkumiseisille 8 %:n kaltevuus on maksimi lyhyissäkin nousuissa. Suunniteltaessa pyörätuolille soveltuvaa liikenneympäristöä, pyritään laatutasoon hyvä. Risteysalueiden läheisyydessä pituuskaltevuus tulee pyrkiä suunnittelemaan siten, että alamäkien aiheuttamat suuret nopeudet risteyskseen tullessa vältetään. (Tielaitos 1997b)



Kuva 2.5: Pituuskaltevuuden maksimi-arvot korkeuseron suhteen. (Tielaitos 1991, Tielaitos 1997b)

Suunnitteluohjeen "Taajamatiet" (TVH 1984) mukaan kevytliikenteen väylien pituuskaltevuuden ei tulisi lyhyillä osuuksilla ylittää 8 %. Nousun pituudesta riippuen ovat suositeltavat pituuskaltevuuden maksimi-arvot taulukon 2.8 mukaiset.

Taulukko 2.8: Kevyen liikenteen väylien suositeltavat maksimipituuskaltevuudet nousun pituuden perusteella. (TVH 1984)

Nousun pituus [m]	Maksimipituuskaltevuus [%]
... 50	5
50 ... 200	4
200 ... 500	3

2.3 Alikulkukäytävän mittojen ja ulkonäön suunnittelu

Alikulkukäytävän leveys määräytyy väylän poikkileikkauksen lisäksi aukon poikkileikkausmuodon ja käytävän pituuden perusteella. Siltatyyppin valinnan ja mitoituksen lähtökohtana on käyttäjän kannalta riittävä väljyys sekä ympäristöön sopiva ulkonäkö, ei niinkään liikenteenvälityskyky. Viihtyisyyden, näkemien ja ulkonäön kannalta on suositeltavaa käyttää väljempiä ja muita kuin suorakaiteen muotoisia poikkileikkauksia. Erilaisilla siipimuurien kulmilla voidaan vaikuttaa tilavaikutelmaan ja näkemien paranemiseen. Alikulkukäytävän aukon vähimmäisleveys on kevyen liikenteen väylän leveys + 1 m. Suositeltava vähimmäisleveys on 6 m. Pitkissä alikuluissa, esim. 2-ajorataisen tien yhteydessä, suositeltava leveys on 8 m. Ulkoilureiteillä alikulkukäytävän leveydessä varataan tarvittaessa tila hiihtoladulle. Yhden ladun tilan tarve on noin 1,5 m ja latuparin 2,5 m. (Tielaitos 1991)

Vanhempien ohjeiden mukaan alikulkukäytävän tulee yleensä olla vähintään siihen liittyvän kevyen liikenteen väylän levyinen. Jos alikulkukäytävä on pitkä, pyritään väljempään mitoitukseen ahtaan vaikutelman välttämiseksi. (TVH 1975)

Alikulkukäytävän korkeutta mitoittaessa otetaan huomioon kunnossapitokaluston tarvitsema tila sekä alikulkukäytävän kuivatusjärjestelyt ja niiden kustannukset (viettojärjestelmä / pumppaamo). Erityistapauksissa täytyy korkeuden mitoittamisessa huomioida myös hälytysajoneuvot ja ratsastajat. Sairasautojen vaatima alikulkukorkeus on 3,0 m ja ratsastusreitillä alikulkukorkeuden tulisi olla 3,5 m (minimi 3,0 m). Tasoeron vuoksi alikulkukorkeus vaikuttaa usein merkittävästi kevyen liikenteen järjestelyjen sujuvuuteen ja sitä kautta myös käyttöasteeseen. Käyttäjän vaatimaa korkeutta mitoittaessa on päädytty maksimikorkeuteen 2,4 m. Suurempaa alikulkukorkeutta kuin 2,8 m tarvitsevat ainoastaan suurimmat tiehöylät. Alikulkukorkeuden tulisi lisäksi olla sopivassa suhteessa käytävän leveyteen. Jos alikulun leveys on yli 8 m, tulisi sen korkeuden tilavaikutelman takia olla yli 3 m. (Tielaitos 1997b, Lahti 1987, Tielaitos 1991)

Kaupunkiliiton toimeksiannosta suoritettussa rakennevertailussa havaittiin alikulkukäytävän aukon mittojen suunnittelussa puutteita. Ensinnäkin alikulkukäytävä olisi mitoittettava käyttäjiä varten eikä suurimman mahdollisen kunnossapitokoneen mukaan. *Taulukossa 2.9* on lueteltu suunnittelun lähtökohdat tärkeysjärjestyksessä. (Lahti 1987)

Taulukko 2.9: Alikulkukäytävien suunnittelulähtökohdat. (Lahti 1987)

1.	Käyttäjien liikenneturvallisuus
2.	Mahdollisimman sujuva kevyen liikenteen eteneminen
3.	Ylittävälle liikenteelle aiheutetun haitan minimointi
4.	Rakennuskustannukset (siltarakenne, väylät, maa-alueet, kuivatus)
5.	Liukkauden torjunta ja kunnossapito

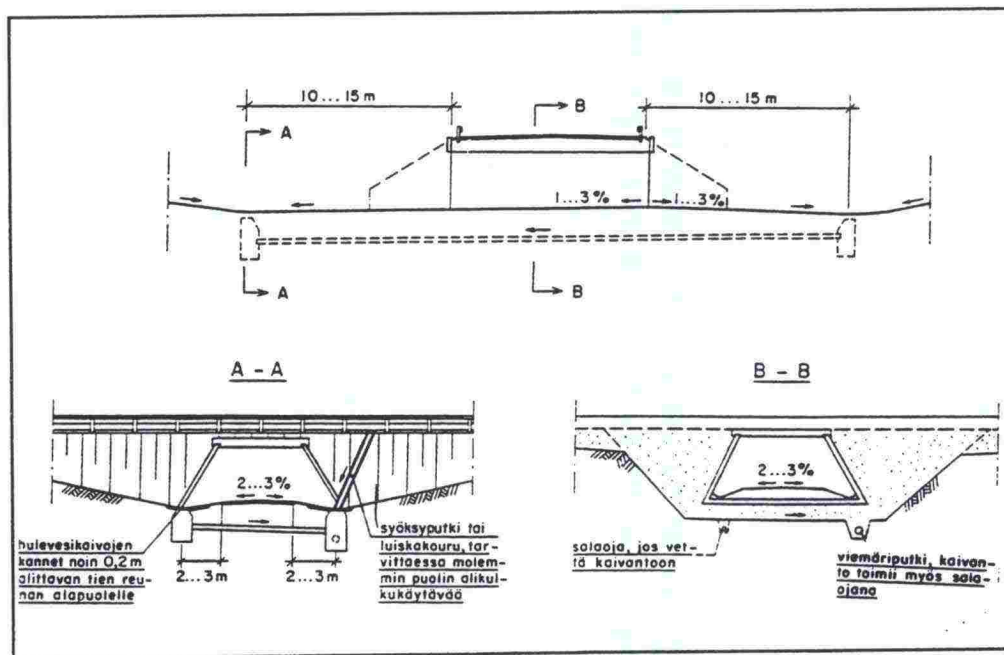
Alikulkukäytävien laatutaso valitaan siltapaikan ympäristön mukaan (vapaa maasto - rakennettu ympäristö). Maaston muotoilulla, istutuksilla ja aidoilla pyritään tekemään tien alituksesta luontevin vaihtoehto. Kun useita alikulkuja suunnitellaan samalle reittijaksolle, on suositeltavaa noudattaa yhtenäistä tyyliä siltatyypin ja verhoilumateriaalien valinnassa sekä ympäristön viimeistelyssä. Lähestyttäessä alikulkua koko julkisivun ilme on tärkeä. Silta-aukko, ulkopuoliset rakenteet, kaiteet roiskesuojiineen, istutukset, pintojen materiaalit ja valaistus ovat osia yhtenäisestä kokonaisuudesta. Reunapalkin suhde kannen paksuuteen, varjoja muodostavat kevennykset, siipimuurien suunta, muoto ja pinnan käsittely antavat erilaisia mahdollisuuksia rakenteen harmonisen ulkonäön saavuttamiseksi. Alikulkukäytävä ympäristöineen tulisi aina suunnitella alun pitäen kokonaisuutena, jolloin maaston muotoilu, verhoilu, istutukset, valaisinten tyyli ja sijoitus sopivat yhteen. Silloin tulisi käyttää matalan kaiteen kanssa auraslumen esteenä matalaa suojaverkkoa tai ajojohteen alla toista ajojohdetta, jonka päähän tulee 600 mm pääteosa. (Tielaitos 1993b, Tielaitos 1995, TVH 1987)

Alikulkukäytävän tilavaikutelma muodostuu poikkileikkauksen koosta ja muodosta, käytävän pituudesta ja valaistuksesta sekä pintojen materiaalista, väreistä ja muodoista. Käytävän sisällä tulee pyrkiä valoisaan ja turvalliseen tunnelmaan. Alikulkukäytäviä tarkastellaan läheltä ja usein hitaasti liikkuen, joten viimeistelyyn ja detaljeihin on kiinnitettävä erityistä huomiota. Pitkät alikulkukäytävät tehdään mahdollisuuksien mukaan valoaukollisiksi. Alikulun tilavaikutelmaa ja viihtyisyyttä voidaan parantaa myös erilaisilla pintamateriaaleilla. Oleellista muotoilussa on laajojen betonipintojen käsittely ja valaistuksen hyväksikäyttö. Harmaata betonia elävämpiä ja valoisampia pintoja ovat seinissä erilaiset maalipinnat, vaaleat pesubetonielementit, klinkkerilaatat, tiiliverhous ja betonipinnan profilointi tai muu kuviointi. Erityisesti taajamien alikulkukäytävät ovat otollisia kohteita koristeellisille yksityiskohdille. Valaistus on alikulkukäytävissä tärkeä tekijä. Valoa tulee olla riittävästi ja valoilla voidaan korostaa haluttuja kohtia. Myös valaisin itsessään voi olla mielenkiintoinen. Keinovalon hyväksikäyttö tilanmuodostajana ja valaisimen rooli viimeistelyä kokonaisuutta rikastuttavana yksityiskohtana ovat varsin vähän hyödynnettyjä mahdollisuuksia. Ilkivallan takia tulee valaisimet tehdä särkymättömiksi ja seinät helposti puhdistettaviksi. (Tielaitos 1993b, TVH 1987)

2.4 Kuivatuksen suunnittelu

Alikulkukäytävien kuivatussuunnittelu tehdään alustavasti jo väylien pituusleikkausta ja korkeussijaintia suunniteltaessa. Tavoitteena on saada alittavan tien tasausviiva niin korkealle, että pintavedet voidaan poistaa ilman pumppaamoja ja avouomille sekä viemäreille saadaan normaalit pituuskaltevuudet. Pumppaamo on tasaisessa maastossa välttämätön, mutta vaihtoehtona se on suositeltava vasta silloin kun sen vuosikustannukset (rakentaminen ja käyttö) muodostuvat selvästi pienemmiksi kuin tavanomaisen viettokuivatusjärjestelmän. Alittavan väylän tasausviiva tehdään sillasta pois päin kaltevaksi, jolloin väylän alimmat kohdat normaalitapauksissa sijoittuvat 5...15 m etäisyydelle alikulkukäytävän reunan ulkopuolelle. Tasauksen suunnittelussa täytyy tasausta kuitenkin nostaa usein hyvinkin nopeasti alikulun jälkeen, jotta nousuluiskasta ei tule liian jyrkkä. (Tielaitos 1993c)

Alikulun kuivatusvesien ohjaamiseen käytetään sadevesiviemärintiä, kouruja ja matalia ojanteita. Matalat ojanteet toimivat useimmissa tilanteissa paremmin kuin reunatuellinen poikkileikkaus. Reunatukea käytettäessä kunnossapito on vaikeampaa, pintavedet virtaavat ajoradalla ja vesien ohjaaminen on hankalampaa. Toisaalta väylällä sijaitseva kaivo pysyy paremmin puhtaana kuin väylän ulkopuolella oleva. Kuvassa 2.6 on esitetty esimerkki alikulun pintakuivatusjärjestelyistä. (Tielaitos 1993c)



Kuva 2.6: Esimerkki alikulkukäytävän pintakuivatusjärjestelyistä. (Tielaitos 1993c)

Sadevesiviemärointi koostuu lietepesällisistä sadevesi- ja tarkastuskai-voista, putkista ja siihen liittyvät myös salaojitukset. Viemäroinnin tukkeu-tuminen tai jäätyminen ei saa tehdä alikulkua välittömästi käyttökeltotto-maksi. Tästä syystä viemärikaivot pyritään sijoittamaan 1-3 metriä väylän reunasta ulospäin, jolloin mahdollinen lätäköityminen ei heti haittaa liiken-nettä. Painanteeseen sijoitetuissa kaivoissa olisi hyvä käyttää kupukantta, joka ei tukkeudu yhtä helposti kuin tavallinen ritaläkansi. Kansistoihin voi-daan asentaa myös lämmityskaapelit jäätyminen estämiseksi. (Tielaitos 1993c)

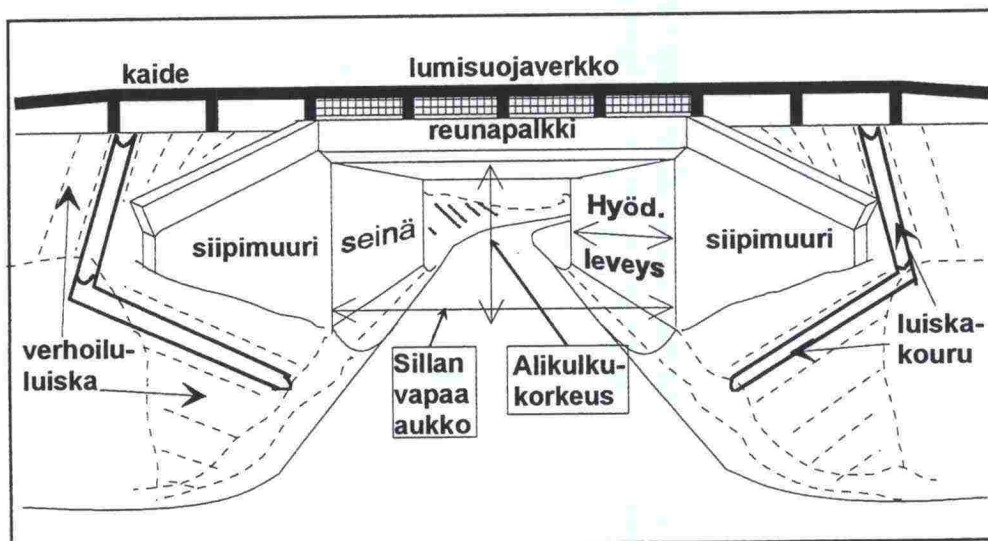
Olosuhteiden pakosta joudutaan alikulkujen kuivatus hoitamaan joskus pumppaamon avulla. Pumppaamo ja sen viereen tuleva keskus sijoitetaan yleensä alimman viemärikaivon lähistölle siten, että paineviemäri muodos-tuu suhteellisen lyhyeksi. Pumppaamo ei saa haitata kunnossapitoa eikä heikentää näkemiä. Lisäksi sen tulisi olla mahdollisimman huomaamaton ja ympäristöön sopiva. Pumppaamon kautta tulisi johtaa vain vedet, joita ei saada viettojärjestelyin hoidettua. (Haikonen 1985, Tielaitos 1993c)

Pumppaamon pääosat ovat kaivo, pumpput, sisäiset ja ulkoiset putkistot sekä mittaus-ja ohjauskeskus. Suuret pumppaamot tehdään valettuina ra-kenteina. Yleensä alikulkujen yhteydessä olevat sadevesipumppaamot tehdään betonisista rengaselementeistä tai käytetään lujitemuovista tehtyä valmispumppaamoa, johon kuuluu myös kaikki tarvittavat laitteet. Sadeve-sipumppaamoissa käytetyt pumpput ovat yleensä oppopumppuja, jotka toi-mivat sähköllä. Pumpun moottori on täysin vedenpitävä ja se sijaitsee pumpun yhteydessä vedessä kaivon pohjalla. Tavallisesti pumppuja on kaksi. Pumpuista lähtevät paineputket, joita pitkin vesi johdetaan purkupai-kalle. Paineputki voi olla paineellinen purkupaikalle asti tai sitten vesi nos-tetaan gravitaatiiviemäriin, jota pitkin valuminen purkupaikalle tapahtuu. (Haikonen 1985, Tielaitos 1993c)

2.5 Alikulkukäytävätyypit

Tässä luvussa esitetään yleisten teiden alikulkukäytävien erilaisia siltatyyppejä. Lisäksi esitellään siltatyypin tyypillisiä ominaisuuksia ja yleisyyttä eri valmistumisajankohtina. Eri siltatyypeistä ja niiden ominaisuuksista on saatu tietoja Tielaitoksen ylläpitämästä siltarekisteristä. Siltarekisteri on tietokanta, jossa on tiedot siltojen mitoista, valmistumisajasta, kunnosta, siltaan liittyvistä väylistä yms. Rekisterissä on tiedot kaikista Tielaitoksen hallinnassa olevista silloista ja lisäksi muutamista kuntien silloista. Tutkimusalueella oli siltarekisterin mukaan yhteensä 1032 alikulkukäytävää, joista 946 kuuluu Tielaitoksen hallintaan.

Alikulkukäytävien yleisin rakennusmateriaali on teräsbetoni. Betonisillat ovat elementtirakenteisia, puolielementtirakenteisia tai paikalla valettuja. Alikulkukäytävinä on käytetty myös teräksisiä putki- ja holvisiltoja. Kuvassa 2.7 esitetään alikulkukäytävän osien nimet, joihin tullaan eri tyyppisiä siltoja esiteltäessä viittaamaan.

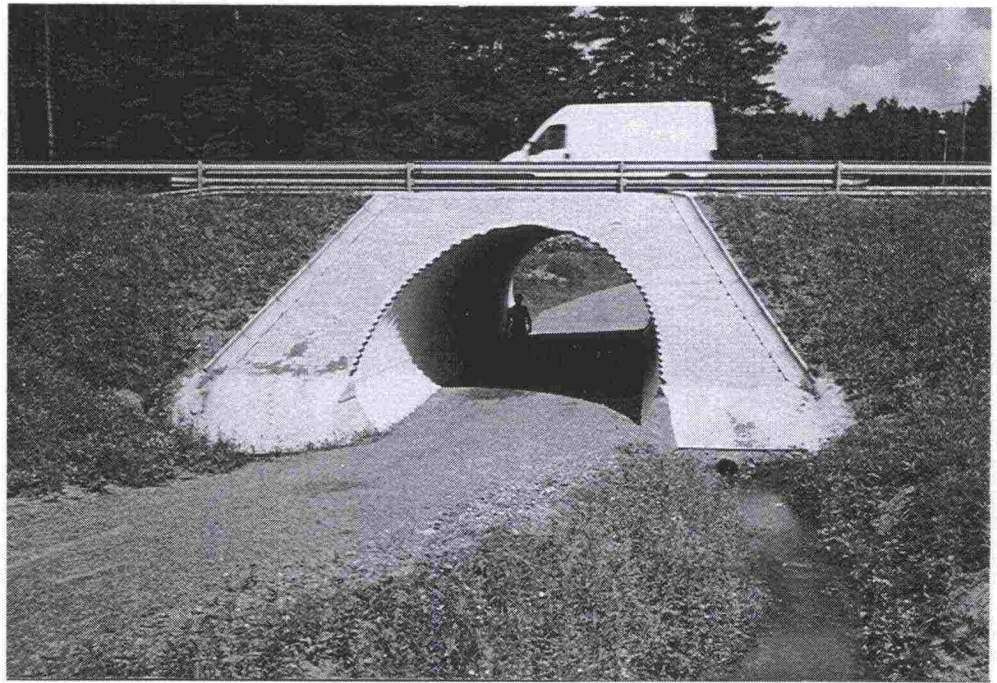


Kuva 2.7: Alikulkukäytävän osat ja mitat.

2.5.1 Putkisillat

Putkisillat ovat yleensä aallotetusta teräslevyputkesta tehtyjä, usein poikkeileikkaukseltaan ympyrän muotoisia siltoja. Vapaa-aukoltaan alle 2 m leveyttä putkia kutsutaan rummuiksi, joten niitä ei ole rekisteröity putkisilloiksi. Tutkimusalueen kaikista alikulkukäytävistä on 33 % putkisiltoja, joista 2/3 on kapeita (vapaa-aukko < 3 m) tunneleita, joita ei ole tarkoitettu jatkuvaan liikenteeseen. Ahtailla putkillla ei ole juurikaan merkitystä kevyen liikenteen alikulkukäytävinä, koska harvemmin niistä menee edes kunnon väylää läpi.

Alikulkukäytävinä käytettävät putkisillat ovat poikkileikkaukseltaan pohjasta litistettyjä ja niiden tulisi olla vapaa-aukoltaan ainakin metrin lähestyvää kevyen liikenteen väylää leveämpiä. Putkisillan vapaa-aukko mitataan aukon leveimmältä kohdalta. Teräsputkia ei suositella vilkkaille kevyen liikenteen väylille, koska ne eivät ole ulkonäöltään kovin siistejä. Viime aikoina on putkisilloistakin tehty kohtuullisen korkeatasoisia alikulkuratkaisuja viimeistelemällä siltaympäristö kunnolla. Putkisiltojen ulkonäköä pystytään parantamaan vaaleilla päällystemateriaaleilla. Putkisilloissa tulee helposti kuivatusongelmia, jos tasausta ei tehdä riittävällä huolellisuudella. Kuvassa 2.15 on esitetty alikulkukäytävä -tyyppisestä teräsputkesta tehty putkisilta. Kyseinen putkityyppi on pohjastaan litistetty, jolloin poikkileikkauksen käytävissä oleva leveys kasvaa.



Kuva 2.15: Putkisilta, vapaa aukko (va) 4,5 m.

2.5.2 Laattasillat

Laattasilta on hyvin yleinen siltatyyppi erityisesti vanhemmissa alikulkukäytävissä. Suurin osa 1980-luvun puoliväliin mennessä valmistuneista alikulkukäytävistä oli tyypiltään laattasiltoja. Tutkimusalueen alikulkukäytävistä on 37 % laattasiltoja. Lähes kaikki laattasillat ovat elementtirakenteisia ja niiden poikkileikkausmuoto on suorakaide. Siltojen eräs ongelma on, että väylä kulkee käytävän sisällä pohjalaattojen päällä, jolloin kuivatusta parantavien ojanteiden tekeminen on vaikeaa. Yleensä laattasilloissa alitava väylä onkin aukon levyinen.

Yleisten teiden alikuluissa on käytetty lähinnä kahta laattasiltatyyppeä, joista on tehty tyyppipiirustukset. Nämä ovat TOBI-alikulkukäytävä ja teräsbetoninen elementtirakenteinen laattasilta Ble I.

TOBI-alikulkukäytävä koostuu katto-, seinä- ja pohjalaattojen muodostamista nivelkehistä ja vuoroin niitä jäykistävästä rengaskehistä. Järjestelmä on helposti koottava osien liittyessä toisiinsa pulttiliitoksin ja kansilaattojen saumavaluilla. Elementtien runsaslukuisuuden takia rakenne on hankala valmistaa ja tästä syystä on rajoitettu käyttämään lähinnä 4 m leveitä ja 2,5 m ja 3 m korkeita alikulkuja. Vanhemmissa silloissa on käytetty myös kaapeampaa aukkoa. Silta perustetaan maanvaraisena tasaushiekan päälle ja lämpöeristetään routivalla maapohjalla. (INSKO 1979)

TOBI-alikulkukäytävässä siipimuurit ovat aina seinien suuntaiset, jolloin ne ovat yleensä näkemäesteenä sellaisissa alikuluissa, joissa liittymä on lähellä. Erilaisilla elementtien pintakuviointeilla ja väreillä saadaan siltatyyppin ulkonäköä muunneltua. TOBI-alikulkukäytävä on osoittautunut suhteellisen kalliiksi siltatyyppiksi ja sitä ei ole juurikaan valmistettu 1980-luvun puolivälin jälkeen. Lisäksi normaalipoikkileikkauksen koko ei riitä nykyisille vaatimuksille. Kuvassa 2.8 on esitetty hyvin yleinen TOBI-silta, jonka leveys on 4 m ja alikulkukorkeus 2,5 m.

Teräsbetoninen laattaelementtisilta Ble I eroaa TOBI-sillasta periaatteeltaan siten, että sillan jäykistävät kehärakenteet on jätetty pois. Sillan oletetaan pysyvän koossa ja ottavan tieliikenteen jarrukuorman passiivisen maanpaineen avulla. Tällöin on päästy joustavampaan silta-aukon mittojen valintaan ja saatu vähennettyä elementtijärjestelmän osien lukumäärää. Ble I-tyypin sillassa pystytään myös siipimuurien kulmaa muuttamaan 0, 45 tai 90 asteeseen. Silta perustetaan maanvaraisena laatoilla, joiden ripojen varaan elementit tuetaan asennuksen ajaksi. Silta voidaan suunnitella myös paalutettavaksi, jolloin peruslaatat valetaan paikalla. Sillan pituus (aukon leveys) on porrastettu 1 m välein niin, että vapaa-aukot ovat 4 ... 10 m. Alikulkukäytävinä käytetään lähinnä vapaa-aukoltaan 4, 5 ja 6 m olevia siltoja. Leveämmissä käytävissä kannattaa käyttää jotakin muuta siltatyyppeä, sillä tässä tyyppissä alittavan väylän poikkileikkaus täytyy tehdä pohjalaattojen takia suhteellisen tasaiseksi. Kuvassa 2.9 on esitetty yleisesti käytetty Ble I-silta, jossa aukon leveys on 6 m ja alikulkukorkeus on noin 3 m. (INSKO 1979)



Kuva 2.8: TOBI-alikulkukäytävä (4 x 2,5 m).



Kuva 2.9: Teräsbetoninen elementtirakenteinen laattasilta Ble I (6 x 3 m).

2.5.3 Laattakehäsillat

Laattakehäsilta on yleisin paikalla valettu alikulkukäytävätyyppi. Tutkimusalueen alikulkukäytävistä 19 % oli laattakehäsiltoja. Se on rakenteena edullinen ja helposti muunneltavissa olosuhteiden vaatimusten mukaisesti, toisaalta se on monimutkaisempi rakentaa kuin laattasilat. Alikulkukäytävänä käytettävästä laattakehäsilta on Tielaitoksella kaksi erilaista silta-tyyppiä, joille on valmiit tyyppipiirustukset: suorajalkainen Blk I ja vinojalkainen Blk II. Myös muun tyyppisiä laattakehäsiltoja on rakennettu jonkin verran. Laattakehäsilan toiminta perustuu jäykkään kehään, joka voidaan perustaa esimerkiksi maanvaraisesti anturoille. Tällöin alittavan väylän poikkileikkaus voidaan suunnitella paljon vapaammin, kuin pohjalaatallisissa laattasilloissa. Tämä mahdollistaa esimerkiksi ojan tekemisen leveään alikulkukäytävään.

Kevyen liikenteen alikulkukäytävänä käytettävästä laattakehäsilta Blk I on laadittu tyyppipiirustukset 6 ja 8 metrin vapaa-aukkoisille silloille. Tyyppipiirustuksissa on esitetty kehän rauditus jalan korkeuden ollessa 3, 3,5, 4, 4,5, 5 ja 6 m. Alikulkukorkeus riippuu jalan korkeuden lisäksi alittavan väylän tasauksesta ja poikkileikkauksesta. Yleisimmin käytetään vapaa-aukoltaan 6 m leveää ja alikulkukorkeudeltaan noin 3 m olevaa laattakehäsiltaa. Siipimuurien erilaisilla kulmilla saadaan alikulun käyttäjälle haluttu vaikutelma, yleensä siipimuurit ovat noin 45 ° kulmassa. Poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoinen Blk I-laattakehäsilta on viime vuosina ollut yleisin Tielaitoksen käyttämä alikulkukäytävätyyppi. Kuvassa 2.10 on esitetty tyyppillinen laattakehäsilta, jossa siipimuurit ovat noin 45° kulmassa. Siipimuurit ovat Tielaitoksen alikulkukäytäväksi poikkeuksellisen koristeelliset.

Vinojalkainen laattakehäsilta Blk II on toinen vaihtoehto, jolle on tehty tyyppipiirustukset. Vapaa-aukko kansilaatan ja jalan liittymäkohdasta voi olla 4, 5 tai 6 metriä. Alikulkukorkeus voi vaihdella 4,6 metriin asti. Siipimuurit ovat alittavan tien suuntaiset ja siltatyyppi sopii parhaiten kantavalle maapohjalle perustettavaksi. Siltatyyppissä seinä on kallistettu ulospäin 2,5:1 eli 2,5 metrin alikulkukorkeudella seinän alareuna on metrin ulompänä kuin yläreuna. Vinojalkaisen laattakehäsilan rakentaminen on yleistynyt 1980-luvun lopulta alkaen ja niiden osuus rakennettavista alikulkukäytävistä on koko ajan kasvanut. Kuvassa 2.11 on esitetty vapaa-aukoltaan 5 m leveä ja alikulkukorkeudeltaan noin 3 m oleva Blk II-silta.



Kuva 2.10: Teräsbetoninen laattakehäsilta Blk I (6 x 3 m).



Kuva 2.11: Vinojalkainen laattakehäsilta Blk II (5 x 3,1 m).

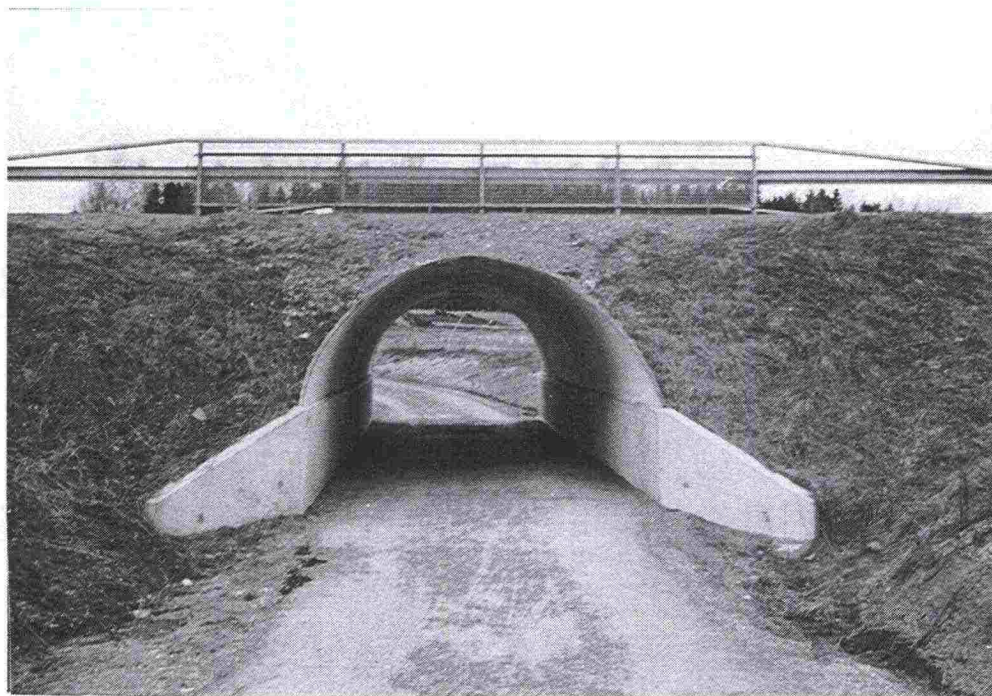
2.5.4 Holvisillat

Holvisilta on melko vähän käytetty alikulkukäytävätyyppi. Tutkimusalueen alikulkukäytävistä vain alle 3 % on tehty holvisiltoina. Holvisiltojen etuna on pieni päällysrakenteen korkeus, jolloin alittavaa väylää ei tarvitse tasata niin alas kuin muilla silloilla. Toisaalta holvin muodosta johtuen alikulkukorkeus pienenee nopeasti reunoille päin. Yleisimmin käytetty holvisilta (Bhe) on teräsbetoninen, elementtirakenteinen ja rakenteeltaan se on kolminivel-kaari. Tyypipiirustusten mukaiset holvin sisäleveydet ovat 4 m, 5 m tai 6 m ja alikulkukorkeudet ovat vastaavasti 2,5 m, 3 m ja 4 m. Sillan maanvarainen perustus voidaan tehdä joko yhtenäisistä pohjaelementeistä tai erillisistä peruslaattaelementeistä. Kuvassa 2.12 on esitetty sisäleveydeltään 5 m oleva Bhe-holvisilta.



Kuva 2.12: Teräsbetoninen elementtirakenteinen holvisilta Bhe (5 x 3 m).

Melko uutena tyyppinä on holvisilta, jossa aallotettu teräsholvi asennetaan noin metrin korkuisten betonisten seinäelementtien varaan. Siltaa on käytetty putkisillan sijasta lähinnä pienille kevyen liikenteen määrille suunnitelluissa alikuluissa, esimerkiksi liittymäalueella vilkkaan valtatie alitse. Etuna on kohtalaisen pienestä päällysrakenteen korkeudesta aiheutuva pieni kokonaiskorkeus, jolloin saadaan lähestyville väylille paremmat pituuskaltevuudet. Siltatyyppi on esitetty kuvassa 2.13.



Kuva 2.13: Teräksinen elementtiholvisilta, SR KASI (4 x 3,1 m).

Tielaitoksella on myös suuria ruiskubetonointimenetelmällä tehtyjä holvisiltoja. Tutkimusalueella oli yksi kyseinen alikulkukäytävä, joka on Hämeen tiepiirissä oleva Sorilan alikulkukäytävä. Alikulkukäytävän sisäleveys on 8 metriä, alikulkukorkeus noin 3 metriä. Alikulkukäytävä vaikuttaa erittäin avaralta ja se on esitetty kuvassa 2.14.



Kuva 2.14: Laaja-aukkoinen holvisilta (8 x 3,2 m).

2.5.5 Muut siltatyypit

Ulokelaattasillat

Pyrittäessä avarampiin aukkomittoihin, on ulokelaattasillasta (Bul) tullut varteenotettava vaihtoehto myös alikulkukäytäväksi. Tässä tyyppissä pilarit jäävät yleensä suhteellisen etäälle luiskiin, johtuen lyhyeksi mitoitettavista ulokkeista. Siltatyyppin tärkeimpiin ominaisuuksiin kuuluu avara aukko, jolloin näkemät saadaan paremmiksi ja alikulun käyttö muutenkin miellyttävämmäksi. Toistaiseksi ulokelaattasiltoja on käytetty melko vähän alikulukäytävinä. Tutkimusalueen alikulkukäytävistä vain 1,5 % oli ulokelaattasiltoja. Kuvassa 2.16 on esitetty hyvin viimeistelty ulokelaattasilta.

Palkkisillat

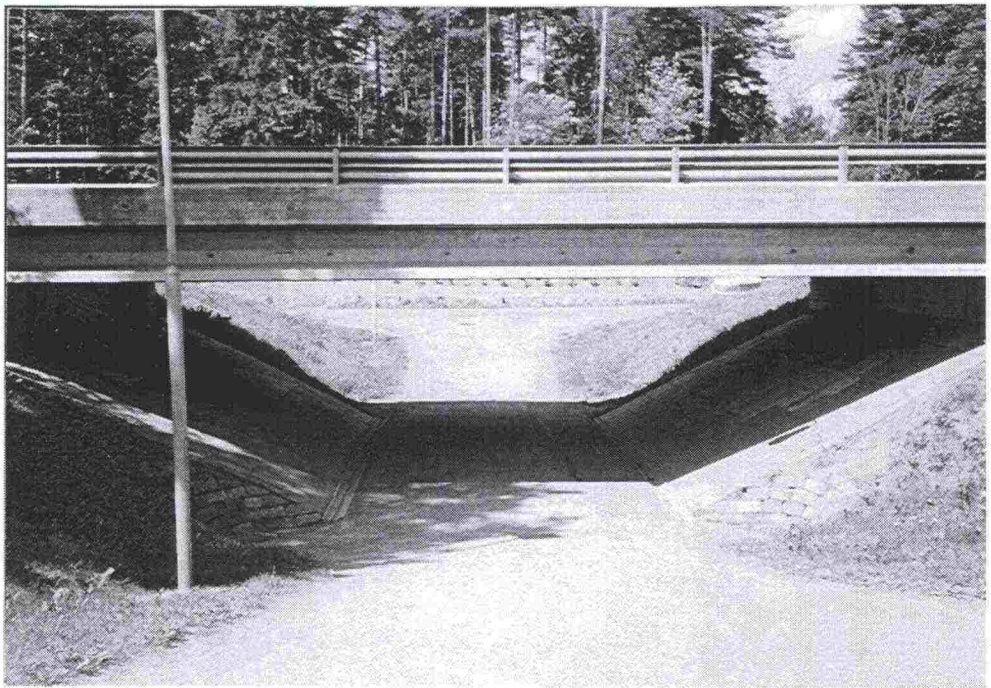
Käytettäessä sillan kannessa jännitetyjä palkkielementejä päästään avaraan ja esteettömään silta-aukkoon. Elementtirakenteisten palkkisiltojen ongelmana on lähinnä vesieristyksen toimimattomuus ja päällysrakenteen paksuus. Edut ovat samat kuin ulokelaattasillassa. Tutkimusalueella oli Tielaitoksen Jbe I -palkkisiltoja ainoastaan Naantalissa (pt 12150) kaksi ja Jyväskylässä (vt 9) kaksi vierekkäin, lisäksi oli muutamia erikoisempia palkkisiltoja. Tyypillinen alikulkukäytävänä käytetty palkkisilta on esitetty kuvassa 2.17.

Muita alikulkukäytäviä

Tutkimusalueelta on siltarekisterissä lisäksi noin 30 sellaista alikulkukäytävää, joista kulkee kevyen liikenteen lisäksi auto- tai vesiliikenteen väylä alitse. Nämä ovat yleensä risteys- tai ylikulkusiltoja. Kaikkia risteyssiltoja, joista kulkee myös kevyen liikenteen väylä alitse ei kuitenkaan ole merkitty siltarekisteriin alikulkukäytäväiksi, joten ne on jätetty pois tarkemmasta tutkimuksesta. Havaintojen perusteella risteyssiltoihin liittyvissä kevyen liikenteen väylissä ei ole myöskään normaalien alikulkujen ongelmia, koska sillat ovat avaria ja geometria on yleensä autoliikenteen takia hyvä.



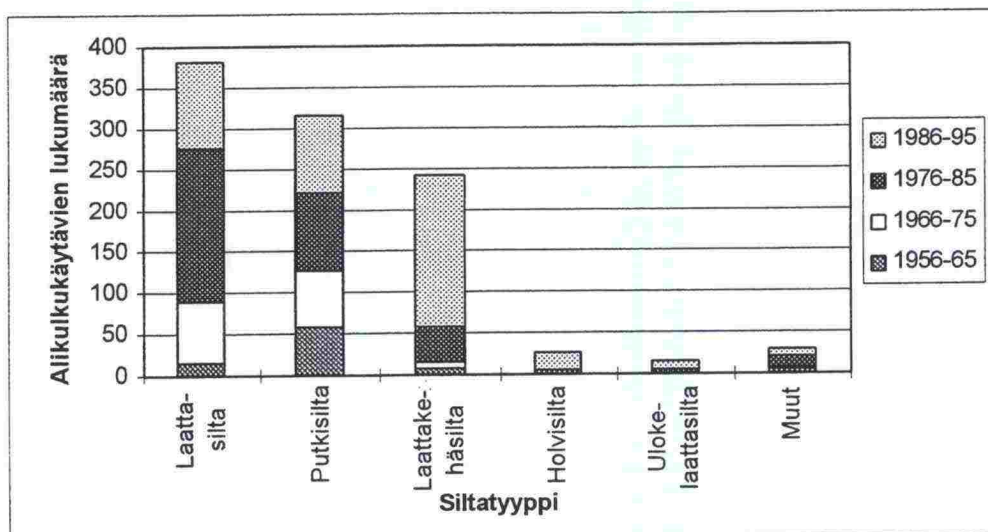
Kuva 2.16 Teräsbetoninen ulokelaattasilta (Bul) (10 x 3,2 m).



Kuva 2.17 Jännitetty elementtipalkkisilta (Jbe) (13 x 2,8 m).

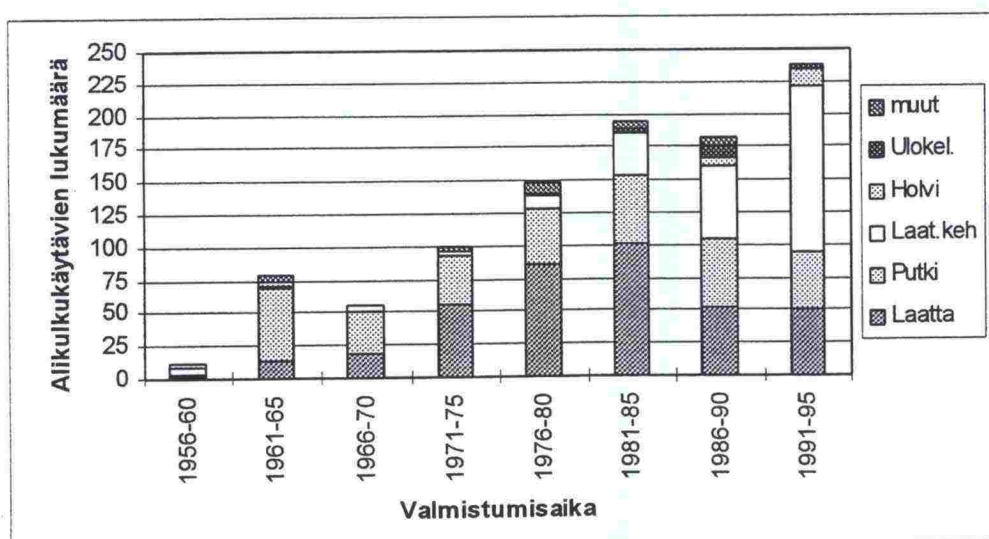
2.5.6 Yhteenveto

Kuvassa 2.18 on esitetty siltarekisteritietojen perusteella tehty jakauma tutkimusalueen alikulkukäytävyytyypeistä jaoteltuna 10 vuoden valmistumis-ajanjaksoihin. Havaitaan, että noin 95 % kaikista siltatyypeistä on laatta-, laattakehä- ja putkisiltoja.



Kuva 2.18: Tutkimusalueen alikulkukäytävien tyyppijakauma.

Kuvassa 2.19 on esitetty siltarekisteritietojen perusteella tutkimusalueelle rakennettujen alikulkukäytävien määrät eri valmistusajankohtina sekä eri tyyppisten alikulkujen osuudet.



Kuva 2.19: Eri aikoina valmistuneiden alikulkukäytävien määrät siltatyypeittäin jaoteltuna.

Alikulkujen rakentaminen alkoi käytännössä 1960-luvun alussa, jolloin lähes kaikki rakennetut alikulkukäytävät olivat ahtaita putkisiltoja. Putkisiltojen melko tasaisena pysyvän määrän selittää se, että useat niistä palvelevat hyvin vähäistä risteävää liikennettä (esim. marjastajat) tai toimivat karjatunneleina. Yli puolet rakennetuista alikulkukäytävistä oli 1960-luvun lopusta 1980-luvun puoleenväliin saakka elementtirakenteisia laattasiltoja. Nämä olivat lähes poikkeuksetta TOBI-alikulkukäytäviä. 1980-luvun puolivälistä lähtien Ble I-tyyppin laattasilta on korvannut TOBI-sillan ja laattasiltojen osuus kokonaismäärästä on pienentynyt.

1980-luvun alusta lähtien laattakehäsiltoja ovat yleistyneet ja 1990-luvulla jo selkeästi suurin osa rakennetuista alikulkukäytävistä on ollut laattakehäsiltoja. Vinojalkaisen laattakehäsiltojen osuus on 1990-luvulla kasvanut huomattavasti. Muita siltatyppejä onkin rakennettu melko vähän. Viime vuosina ovat yleistyneet laaja-aukkoiset ulokelaattasiltoja myös kevyen liikenteen alikulkukäytävinä. Holvisillat ovat viime vuosina yleistyneet erityisesti vähäliikenteisillä kevyen liikenteen väylillä. Vuosina 1962-1985 ei tutkimusalueelle rakennettu lainkaan holvisiltoja.

2.6 Alikulkujen ongelmakohtia

Tässä luvussa on esitetty alikuluissa havaittuja ongelmia ja niiden vaikutusta alikulun käytölle. Ongelmakohtia on kartoitettu kirjallisuuden, havaintojen ja haastattelujen perusteella. Tietojen perusteella tehtiin tutkimussuunnitelma ongelmien laajuuden ja vakavuuden selvittämiseksi.

2.6.1 Alikulun sijainti

Yleisin syy alikulun käyttämättä jättämiseen on sen huono verkollinen sijainti. Jalankulun ja pyöräilyn ominaisuuksiin kuuluu yleensä suorimman mahdollisen reitin kautta kulkeminen. Alikulun käyttöaste pienenee sitä mukaa kuin sen matka-aikasuhde vaihtoehtoiseen (yleensä ajoradan kautta kulkevaan) reittiin verrattuna suurenee. Alikulun matka-aikasuhteen kasvaminen yli 1,2:een verrattuna tasoyliitykseen romahduttaa alikulun käyttöasteen lähes kokonaan. (Pitkänen 1982)

Ongelma on suurin liittymäalueilla, koska yksi alikulkukäytävä ei voi millään palvella kaikkia kevyen liikenteen virtoja joustavasti. Kun ylittävän väylän estevaikutus on pieni, oikaistaan entistä helpommin ajoradan kautta. Usein alikulku sijaitsee myös väärässä paikassa kevyen liikenteen verkostoon nähden. Liittymäalueilla pysäkit on vaikea sijoittaa siten, että pysäkin käyttäjät käyttäisivät myös alikulkua.

2.6.2 Alikulkuun liittyvät kevyen liikenteen väylät

Rakennettuun ympäristöön tehtyjen alikulkujen ongelmana on tilan puute. Tilan riittämättömyys voi johtua myös siitä, että kaavassa ei ole varattu alikulkujärjestelyille riittävästi tilaa. Tämä aiheuttaa ongelmia erityisesti väylän suuntauksessa, koska kaarresäteet ja näkemät muodostuvat turvallisuuden ja miellyttävyyden kannalta liian pieniksi. Suuret pituuskaltevuudet alikulkuun johtavilla kevyen liikenteen väylillä korostuvat, kun notkon pohjalla on liittymä, jossa on huonot näkemät.

Routavauriot ovat varsin yleisiä alittavalla väylällä, erityisesti alikulkukäytävän reunojen läheisyydessä. Epätasainen routiminen huonontaa sujuvuutta, vaikeuttaa kunnossapitoa ja saattaa vaurioittaa kuivatusjärjestelmää. Routimista lisäävät myös liian matalat rakennekerrokset kevyen liikenteen väylillä. Kuivatukseen liittyvät putkijohdot ja rummut aiheuttavat epätasaista routimista ja pintavesien kertymistä väylälle.

Kantavuusongelmia ei alittavalla väylällä yleensä ole. Kuitenkin keväisin ja syksyisin, kun tiepohjan kuivatus toimii puutteellisesti, voi alittavan väylän kantavuus olla kunnossapitokalustolle riittämätön. Alittavan väylän rakennekerrokset ovat monesti aivan liian ohuet. TVL:n vanhojen ohjeiden mukaan routivalla pohjamaalla kerrosvahvuus on vain 38 cm. Lähtökohtana liian ohuisiin rakennekerroksiin on todennäköisesti ollut kevyen liikenteen väylille sallittava matalampi laatutaso autoliikenteen väyliin nähden. (TVL, Oulun piiri 1984)

2.6.3 Siltarakenne

Erityisesti vanhemmissa elementtirakenteisissa alikulkukäytävissä on usein rakenteellisia ongelmia. Elementtien saumat saattavat vuotaa ja pintaan jääneet teräkset alkavat ruostua. Ulkoilman kanssa tekemisissä olevat reuna-palkit ja siipimuurit ovat usein eroosion takia huonossa kunnossa. Siltarakenteen ulkonäkö sekä sisältä että ulkopuolelta saattaa olla huono ja silta olla ympäristöön sopimaton.

Alikulkukäytävät ovat usein niin kapeita, että pidemmät käytävät ovat ahtaana ja pimeänä tuntuksia. Vanhat alle 4 m leveät alikulut ovat myös käytön kannalta turhan kapeita. Joissakin tapauksissa myös turhan matala alikulkukorkeus aiheuttaa ongelmia. Alikulkukäytävissä on myös paljon epäviihtyisyyttä aiheuttavia tekijöitä, jotka eivät johdu siltarakenteen koosta. Ilkivalta on alikulkukäytävien yleinen ongelma. Alikulkukäytävien valaisimia rikotaan ja rikotut pullot ja roskat aiheuttavat vaaratilanteita ja epäviihtyisyyttä. Graffitit ja muu töherteleminen ovat yleisiä suojaisissa alikulkukäy-

tävissä. Joissakin tapauksissa seinien tumma väri ja huono viimeistely heikentävät käytön miellyttävyyttä. Alikulkukäytävien verhoiluluiskat ovat usein epäsiistejä ja niiden valuminen aiheuttaa ongelmia esimerkiksi kuivatuk-
selle. Lisäksi luiskaistutukset ja luiskamuotoilut saattavat aiheuttaa näke-
mäongelmia.

2.6.4 Kuivatusjärjestelyt

Huono kuivatus on melko yleinen alikulkujen ongelma. Oulussa vuonna 1984 valmistuneen tutkimuksen mukaan kuivatusjärjestelmän puutteet muodostivat tutkittujen alikulkukäytävien osalta selvästi pahimman ongelmaryhmän. Kuivatusongelmat vähentävät välittömästi alikulun sujuvuutta ja turvallisuutta sekä heikentävät alikulun ulkonäköä. Tämä aiheuttaa yleensä alikulun käyttöasteen huomattavan pienenemisen. Pääosa kuivatusjärjestelmässä ilmenneistä ongelmista johtui ruosteisen pohjaveden aiheuttamasta sakasta, joka tukkii salaojat ja osin myös viemäriputket. Salaojien tukkeutumista aiheuttaa myös täyttömateriaalina käytetty liian hieno hiekka. (TVL, Oulun piiri 1984)

Alikulkuteiden kaltevuuksissa on usein puutteita, mikä aiheuttaa ongelmia erityisesti lumien sulamisaikana. Alittava väylä on saatettu tasata siten, että matalin kohta on sillan alla. Sadevesikaivot saattavat olla vain toisella puolella siltaa, jolloin vedet valuvat alikulun läpi ja keväisin sopivassa lämpötilassa saattaa muodostua paannejäätä alikulkukäytävään. Lisäksi kaivojen kannet ovat usein keväisin paannejään peitossa. Sadevesikaivojen kannet ovat usein liian ylhäällä, jolloin vesi lammikoituu kaivon ympärille. Sivuojallisissa ratkaisuissa ongelman muodostavat sadevesien mukana valuvat kiinteät ainekset, jotka tukkivat viemärit. Saman ongelman aiheuttavat verhoiluluiskista valuvat ja sortuvat maa-ainekset. Kesän rankkasateet aiheuttavat ongelmia erityisesti pumppaamoilla toteutetuissa alikulkukäytävissä. (TVL, Oulun piiri 1984)

2.6.5 Rakentaminen ja kunnossapito

Kevyen liikenteen alikulkukäytävien rakentamisessa syvän leikkauksen rakennusaikainen kuivatus tuottaa vaikeuksia. Salaojitustyö tehdään usein vaikeissa olosuhteissa, jolloin työn laatu kärsii. Kerrosmassat sekoittuvat helposti routivan perusmaan kanssa, jonka seurauksena väylät routivat epätasaisesti. Oulussa tehdyn tutkimuksen mukaan kevyen liikenteen alikulkujen rakentamista on pidetty toisarvoisena työnä siitakin huolimatta, että käyttäjät huomaavat niissä esiintyneet virheet ja puutteet välittömästi. (TVL, Oulun piiri 1984)

Alikulun kunnossapitotoimenpiteet pyritään tekemään pelkästään konevoimin. Käsityötä vaativia tehtäviä pidetään hankalina, aikaa vievinä ja kallina. Kunnossapidon kannalta ongelmia aiheuttavat erityisesti pienet alikulkukorkeudet, jolloin kunnossapitokalustolla ei mahdu alikulun läpi. Jos alikulkua ei konevoimin saada puhdistettua, on se usein melko epäsiistissä kunnossa. Alikulkujen talvikunnossapito vaatii paljon työtä, jotta käyttöaste ei heikkenisi. Ongelmana on vähäinen lumitila, mikä korostuu reunakivillä ja jyrkillä luiskilla varustetuissa alikulkukäytävissä. Lisäksi ylittävältä väylältä lentävät auraslumet aiheuttavat ongelmia alikulun kunnossapidolle. Alikulkujen yhteyteen rakennettujen portaiden talvihoito on hankalaa, joten niiden tarve tulee tarkkaan harkita. Keväisin kunnossapitajaa työllistää eniten jäätyneet kaivot ja putket. Alikulkukäytävän läheisyydessä olevien liittymien huonot näkemät ja alikulkuun johtavien väylien jyrkät kaarteet vaikeuttavat kunnossapitoa ja aiheuttavat vaaratilanteita alikulun käyttäjille kunnossapidon yhteydessä. Rakennetun ympäristön tasoon kohdistuvat vaatimukset ovat kasvaneet. Siihen nähden alikulkujen kesäkunnossapitoon ei ole kiinnitetty tarpeeksi huomiota. (TVL, Oulun piiri 1984)

2.6.6 Ongelmien vaikutus alikulkujen liikennöitävyyteen

Oulun yliopiston Oulun seudulla tekemässä haastattelututkimuksessa pyydettiin vastaajia ilmoittamaan tekijöitä ja tilanteita, jotka saavat heidät käyttämään korvaavaa kulkuyhteyttä alikulun sijaan. Haastattelulomakkeessa oli listattuna käyttöä vähentäviä väittämiä, joista haastateltava sai valita yhdestä kolmeen mielestään eniten asiaan vaikuttavaa kohtaa. Tulosten perusteella väittämät voidaan laittaa taulukon 2.10 mukaiseen vaikutusjärjestykseen. (Klemetti 1995)

Taulukko 2.10: Haastattelututkimuksen vastaukset vaikutusjärjestyksessä kysymykseen "En yleensä käytä alikulkukäytävää kun, ?". (Klemetti 1995)

1.	Alikulkukäytävän sisällä näkyy vettä
2.	Alikulku pidentää matkaa
3.	Alikulkuun johtava väylä on liukas
4.	Ylittävän tien liikennemäärä on pieni
5.	Minulla on kiire
6.	Nuoret kokoontuvat alikulkukäytävässä
7.	Alikulkukäytävään ei näe kunnolla sisälle tai siellä on pimeää
8.	Suojatie on alikulkukäytävän lähetyvillä
9.	Ylittävän tien autoliikenteen nopeus on alhainen
10.	Alikulkukäytävä on liian ahdas

Samassa tutkimuksessa tutkittiin alikulkukäytävien liikennöitävyyteen vaikuttavia tekijöitä. Vastaaajia pyydettiin arvioimaan valitseman alikulkukäytävän liikennöitävyyttä esittämällä mielipiteet haastattelulomakkeissa luetteluista väittämistä *taulukon 2.11* mukaan.

Taulukko 2.11: Alikulkujen liikennöitävyyteen vaikuttavien tekijöiden järjestys haastattelututkimuksen mukaan. Mielipide esitettiin valitsemalla jokaisen väittämän kohdalla yksi vaihtoehtoista: [T] samaa mieltä, [E] eri mieltä, [N] en osaa sanoa. (Klemetti 1995)

Väittämä	T [%]	E [%]	N [%]
Lumi ja liukkaus haittaavat usein alikulun käytettävyyttä	70	14	12
Alikulun kuivatus on hoidettu huonosti	69	17	11
Eri suuntiin pitäisi olla omat kaistat	62	19	13
Kevyen liikenteen väylän tulisi olla leveämpi alikulussa	45	24	28
Jalankulku ja pyöräily pitäisi erotella alikulussa	46	32	17
Alikulkukäytävä on ruma	41	36	20
Alikulkukäytävä haisee pahalle tai on sotkettu ja roskainen	40	35	19
Alikulun päällyste on huonokuntoinen	35	43	17
Alikulkukäytävä on liian pimeä	33	45	17
Kaarteet haittaavat muun liikenteen näkemistä	32	44	21
Alikulkuun johtava väylä on liian jyrkkä	20	55	17
On helpompi kulkea autotien yli kuin alikulun kautta	14	72	10
Alikulkukäytävä on liian matala	9	77	14
Alikulku pidentää matkaa liikaa	6	81	7
Alikulku on rakennettu turhaan, tien voi ylittää muutenkin	3	87	7

Tutkimuksen perusteella kuivatukseen ja kunnossapitoon liittyvien asioiden hoitaminen on tärkeää alikulun liikennöitävyyden kannalta. Voidaan myös havaita, että alikulun matkaa pidentävä ominaisuus ei heikennä alikulun liikennöitävyyttä, vaan saattaa jopa parantaa sitä verrattuna mahdolliseen lyhyempään reittiin. Toisaalta se vaikuttaa erittäin paljon alikulkukäytävän käyttöasteeseen *taulukon 2.10* mukaan. Tutkimus tehtiin talviaikana, joten talvikunnossapitoon liittyvät asiat korostuivat tutkimuksen yhteydessä.

3 TUTKIMUKSEN SUORITUS

3.1 Yleistä

Tutkimuksessa selvitettiin ongelmien laajuutta ja merkitystä yleisten teiden kevyen liikenteen alikuluissa. Alikuluista pyrittiin tutkimaan mahdollisimman paljon tekijöitä, joilla voisi olla merkitystä alikulkuolosuhteisiin ja alikulun käyttöasteeseen. Tässä luvussa on esitetty alikuluista inventoitavat asiat sekä menetelmät niiden selvittämiseksi. Lisäksi on selvitetty tutkittavien tekijöiden vaikutusta alikulun käytölle eli miksi kyseistä asiaa on inventoitu.

Tutkimus suoritettiin inventoimalla alikulkuja maastokäynnein. Inventointiin kuului alikulun ominaisuuksien arvioiminen ja mittaaminen esitettävällä tavalla. Tutkimuksessa käytettiin hyväksi myös siltarekisterin tietoja, sillan-tarkastusraportteja ja tie- ja onnettomuusrekisterin tietoja. Alikuluista otettiin myös valokuvia, jotta kohteiden vertaaminen keskenään olisi myöhemmin mahdollista.

Alikuluista inventoitiin *liitteessä 1* esitettyjä ominaisuuksia. Vastaavat ominaisuudet on esitetty tämän luvun taulukoissa. Jokaisesta alikulusta täytettiin *liitteessä 2* oleva lomake, johon merkittiin arviointitulokset. Lomakkeessa olevat numerot viittaavat *liitteeseen 1*. Lomakkeeseen kirjattiin lisäksi vaikutelmia alikulusta ja hahmoteltiin verkollinen kaaviokuva. Lomakkeen esitiedot saatiin siltarekisteristä. Mitattavia kohteita varten tehtiin myös *liitteessä 3* esitetty mittauspöytäkirja.

Inventointitulokset koodattiin taulukkolaskentaohjelmalla. Jokaiselle ominaisuudelle oli oma sarakkeensa, joiden jakaumia ja riippuvuuksia tulosten analysoinnin yhteydessä tutkittiin. Koodatut tiedot, kaaviokuva järjestelyistä ja tekstiselitykset yhdistettiin *liitteessä 4* esitetyksi tuloslomakkeeksi. Tuloslomake tehtiin jokaisesta tarkemmin inventoidusta alikulusta, jotta kaikki tarvittavat asiat pystyttiin tuloksia analysoitaessa nopeasti tarkistamaan. Kaikki esimerkkilomakkeet ovat Lahdessa sijaitsevasta Salpakankaan alikulkukäytävästä.

Siltarekisteritietojen perusteella tutkittiin lähinnä siltarakenteeseen liittyviä asioita, esimerkiksi alikulkukäytävän mittojen muuttumista eri aikajaksoina. Lisäksi siltarekisteritietoja käytettiin inventoitavien alikulkujen valinnassa ja paikantamisessa.

Sillantarkastusraporttien perusteella selvitettiin lähinnä alikulkujen rakenteellisia ongelmia. Onnettomuusrekisterin tietojen perusteella tarkasteltiin ylittävällä väylällä alikulkukäytävän läheisyydessä tapahtuneita kevyen liikenteen onnettomuuksia.

Inventointien yhteydessä tarkasteltiin myös ihmisten käyttäytymistä alikulussa. Käyttäytymiselle pyrittiin löytämään myös syyt, jotka siihen eniten vaikuttivat. Lisäksi laskettiin inventointiaikana alikulkua käyttäneiden jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden määrät.

3.2 Tutkittavien alikulkujen valinta

Tarkempaan tutkimukseen valittiin yhteensä 50 alikulkukäytävää Hämeen, Turun ja Keski-Suomen tiepiirien alueelta. Tiepiirin valintaan vaikutti lähinnä erilaiset maasto-olosuhteet, joiden vaikutusta alikulun toimivuuteen haluttiin tarkastella. Lisäksi haluttiin tarkastella tiepiirien mahdollisesti erilaisia suunnittelukäytäntöjä. Valinnassa oli pyrkimyksenä saada mahdollisimman kattava otos erilaisista alikuluista. Tarkempaan inventointiin valitut alikulut on esitetty *taulukossa 3.1*. Inventoitujen alikulkujen lisäksi havainnoitiin noin 200 alikulun hyviä ja huonoja ominaisuuksia sekä erikoisratkaisuja.

Jotta erilaisista alikulkuratkaisuista saataisiin riittävä otos, pyrittiin valinnassa huomioimaan seuraavia alikulkutyyppeihin vaikuttavia ominaisuuksia:

- Siltatyyppi ja sillan mitat
- Ylittävän väylän ominaisuudet
- Alikulun rakentamisvuosi
- Alikulun sijainti (tasoliittymä, eritasoliittymä, linjaosuus)
- Kevyen liikenteen järjestelyt alikulun yhteydessä

Valinnoissa käytettiin paljon hyväksi siltarekisterin tietoja. Siltarekisteristä selvitettiin myös alikulkujen sijainti tieosoitteen perusteella. Lisäksi haasteltiin eri osapuolten asiantuntijoita (suunnittelijat, rakennuttajat, kunnossapitäjät, tarkastajat). Hämeen tiepiirin alueella alikulkuja käytiin valintaa varten tarkastelemassa maastossa jo ennen varsinaisia inventointeja. Keski-Suomen ja Turun tiepiirien alueella tarkempaan inventointiin otettavat alikulut valittiin paikan päällä tehtyjen havaintojen ja asiantuntijoilta saatujen ehdotusten perusteella.

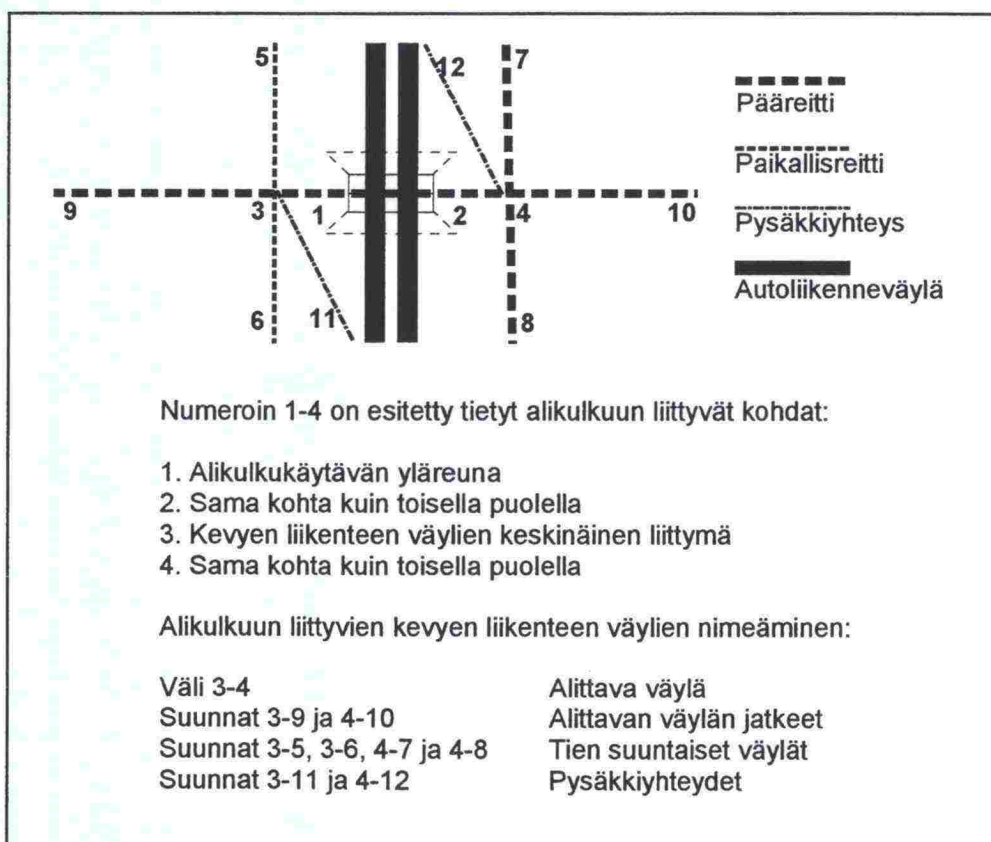
Taulukko 3.1: Tutkimuksessa tarkemmin inventoidut alikulut.

NRO	ALIKULKUKÄYTÄVÄ	KUNTA	VUOSI	SILTATYYPPI
T-1686	PELTOLAN	Turku	1971	Laattasilta
T-1941	RAVANNIN	Ulvila	1985	Laattasilta
T-2070	KYLÄSAAREN	Pori	1989	Laattasilta
T-2185	PALOASEMAN	Raisio	1992	Laattasilta
H-789	NUOLIALAN	Pirkkala	1962	Laattasilta
H-927	PALTANMÄEN	Orivesi	1963	Laattasilta
H-1091	REKIÄLÄN	Kangasala	1969	Laattasilta
H-1207	KORPITIEN	Kangasala	1976	Laattasilta
H-1221	KUNTOILIJANKUJAN	Hollola	1977	Palkkisilta
H-1222	RIIHELÄN	Lahti	1977	Laattasilta
H-1224	METSÄKANKAAN	Lahti	1977	Laattasilta
H-1399	SAHALAHDEN	Sahalahti	1982	Laattasilta
H-1432	KULTAKESKUKSEN	Hämeenlinna	1983	Laattasilta
H-1433	SAIRAALANTIEN	Orivesi	1983	Laattasilta
H-1462	KOULUPOLUN	Ylöjärvi	1994	Laattasilta
H-1505	SAARENKÄRJENKADUN	Tampere	1986	Laattasilta
H-1529	SARAPISTON	Lempäälä	1987	Laattasilta
H-1544	VANHANKYLÄN	Valkeakoski	1988	Laattasilta
H-1570	RANTA-KOIVISTON	Kangasala	1989	Laattasilta
H-1571	AIHTIAN	Orivesi	1989	Vinojalk.laattakehä
H-1574	KEINOKARTANON	Hollola	1989	Laattakehäsilta
H-1580	SEPPÄLÄNTIEN	Janakkala	1989	Laattakehäsilta
H-1581	TAPAILAN	Janakkala	1990	Ulokelaattasilta
H-1590	SALPAKANKAAN	Hollola	1990	Laattakehäsilta
H-1592	YLIKARTANON	Hollola	1990	Laattakehäsilta
H-1593	LAKOLAMMIN	Kangasala	1990	Laattakehäsilta
H-1603	MIEROLAN	Hattula	1990	Vinojalk.laattakehä
H-1627	VÄHÄ-KÄTÖN	Humppila	1991	Laattakehäsilta
H-1660	KAUPPILAN	Humppila	1992	Laattakehäsilta
H-1661	OLLIKANTIENTIEN	Pirkkala	1992	Vinojalk.laattakehä
H-1664	SORILAN	Tampere	1992	Holvisilta
H-1667	KYYNÄRÖN	Lempäälä	1992	Vinojalk.laattakehä
H-1699	LOIMALAN	Tampere	1994	Vinojalk.laattakehä
H-1709	KANAVAN	Lempäälä	1993	Laattakehäsilta
H-1740	TUHKARYÖPYN	Tammela	1994	Ulokelaattasilta
H-1741	PELLILÄN	Jokioinen	1994	Laattakehäsilta
H-1798	PARKUNMÄEN	Hämeenkyrö	1996	Holvisilta
H-1853	SANTALAHDEN	Tampere	1982	Laattasilta
H-3108	OPINTIEN	Hämeenkyrö	1963	Laattasilta
H-3932	NUUTIN	Hämeenkyrö	1984	Laattasilta
H-5260	ORIPOHJAN	Orivesi	1982	Putkisilta
H-5415	RIKALAN	Lempäälä	1994	Holvisilta
KeS-942	JYSKÄN	Jyväskylän mlk	1974	Laattasilta
KeS-969	VAAJAKOSKEN	Jyväskylän mlk	1974	Laattakehäsilta
KeS-1067	KARIKON	Petäjävesi	1985	Laattasilta
KeS-1089	TOURULANTIENTIEN	Jyväskylä	1986	Ulokelaattasilta
KeS-1115	KAIJANLAMMEN	Jyväskylä	1991	Vinojalk.laattakehä
KeS-1129	LITMAN	Petäjävesi	1993	Laattasilta
KeS-1139	AATULANTIENTIEN	Suolahti	1993	Laattasilta
KeS-1184	KONILANNOTKON	Jämsänkoski	1995	Vinojalk.laattakehä

3.3 Inventoitavat ominaisuudet

3.3.1 Alikulkuun liittyvät kevyen liikenteen väylät

Alikulkuun liittyvistä kevyen liikenteen väylistä selvitettiin poikkileikkaukseen, suuntaukseen ja näkemiin liittyviä asioita. Tutkittavista alikuluista piirrettiin inventointien yhteydessä verkollinen kaaviokuva. Kaaviokuva, johon kuuluvat kaikki mahdolliset kevyen liikenteen yhteydet on esitetty kuvan 3.1 yläosassa. Kaaviokuvassa on esitetty erityyppiset alikulkukäytävät erilaisilla kuvioilla ja kaaviokuvaan liittyy myös tietynlainen numerointi, jolla väylät yksilöidään. Kuvassa 3.1 selitetään myös, mitä eri tyyppiset kevyen liikenteen väylät tarkoittavat. Verkolliseen kaaviokuvaan merkittiin myös bussipysäkit ja autoliikenteen väylät (ylittävä, risteävä yms.), jotka saattavat vaikuttaa alikulun käyttöasteeseen. Inventoitujen alikulkujen kaaviokuvat merkittiin liitteessä 4 olevaan tuloslomakkeeseen.



Kuva 3.1: Alikulkuun liittyvät kevyen liikenteen väylät.

Väylät mitattiin siten, että kohtaa 1 merkittiin paaluluvulla 100 ja paalulukua kasvaa käytävän suuntaan. Tiettyjen kohtien (esimerkiksi liittymien leikkauspiste, sillan reunat, kaivot) paaluluvut kirjattiin, jotta haluttujen välien etäisyyksien laskeminen olisi mahdollista. Alittavalle väylälle paalut merkittiin liidulla 5 m välein. Muihin suuntiin paalut merkittiin 10 m välein ainakin niin pitkälle, että väylän maksimipituuskaltevuus saavutettiin. Paalumerkkejä käytettiin avuksi myös näkemien mittaamisessa ja kaltevien osien pituuksien arvioinnissa. Merkinnät tehtiin väylien arvioidulle keskilinjalle. Merkityille paaluille mitattiin korkeudet vaahtemalla siten, että paalun 100 korkeudeksi merkittiin 10. Mitatut arvot merkittiin *liitteessä 3* olevaan mittauspöytäkirjaan. Mitattujen korkeuksien perusteella laskettiin paaluvälien pituuskaltevuudet ja arvioitiin tasauksen toimivuutta.

Kaikista alikulkuun liittyvistä kevyen liikenteen väylistä inventoitiin ainakin *taulukossa 3.3* esitetyt perustiedot. Lisäksi tien suuntaisille väylille ja alittavan väylän jatkeille mitattiin näkemiin liittyviä asioita. Väylistä inventoitavat asiat merkittiin *liitteessä 3* olevaan mittauspöytäkirjaan. Alikulkuun liittyvistä väylistä tarkasteltiin myös tiemerkintöjen yms. vaikutusta liikennekäyttäytymiseen.

Taulukko 3.3: Alikulkuun liittyvistä väylistä inventoitavat perustiedot.

Inventointikohde	Mitta-asteikko
Väylän leveys	[m]
Väylän kunto	3 hyvä, 2 kohtalainen, 3 huono
Vaurioiden laatu	1 poikkihalkeama, 2 pituush., 3 leveä halkeama, 4 verkkoh., 5 painuma, 6 paikkaus, 7 routa
Pituuskaltevuudet	korkeudet vaahtettiin 5-10 m välein
Kaltevan osan pituus	arvioidaan paalulukujen perusteella
Linjaus	1 jyrkkä ($R < 10\text{m}$), 2 kohtalainen ($R = 10\text{-}20\text{m}$), 3 loiva ($R > 20\text{m}$), 4 suora

Alittava väylä

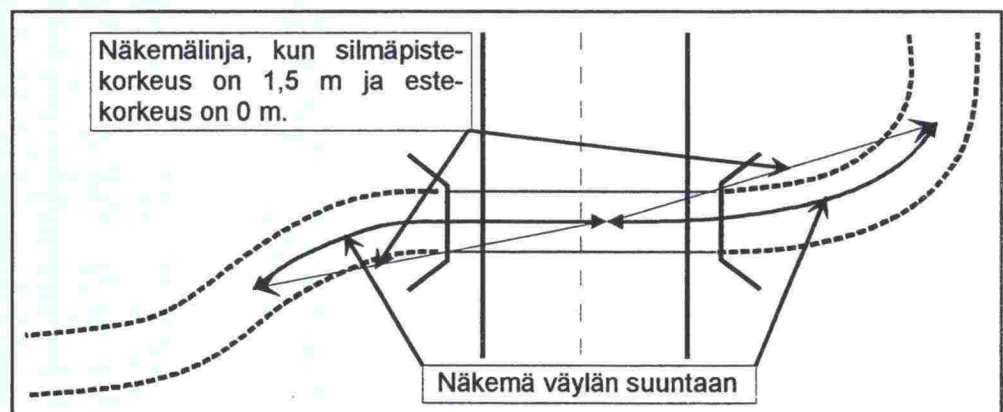
Alittava väylä on jaettu osiin 1-2 (väylä käytävän sisällä) ja 1-3 sekä 2-4 (sillan ja läheisen liittymän väli). Alittavasta väylästä inventoitiin ainoastaan *taulukossa 3.3* esitetyt perustiedot. Paalulukujen perusteella laskettiin välien 1-3 ja 2-4 pituudet eli liittymien etäisyydet alikulun yläreunasta. Jos alikulkuun ei liity kevyen liikenteen keskinäisiä liittymiä, ovat pisteet 3 tai 4 noin 15 metrin päässä sillan reunasta. Alittavan väylän linjausta ei inventoitu, koska se on käytännössä aina suora. Jos alittava väylä kaartuu heti alikulun jälkeen on linjaus otettu huomioon alittavan väylän jatketta inventoitaessa.

Tarkoituksena oli selvittää alittavan väylän eri osien pituuskaltevuuksista sekä huonosta tasauksesta johtuvien ongelmien laajuus. Rakenteellisen kunnan inventoinnilla selvitettiin alikulkukäytävän reuna-alueiden routaongelmaa ja eri siltatyypin vaikutusta alittavan väylän rakenteeseen.

Alittavan väylän jatkeet

Alittavan väylän jatkeilla tarkoitetaan väyliä, joiden linjaus kulkee suoraan alikulkukäytävään. Alittavan väylän jatkeet siis puuttuvat, kun alittava väylä päättyy T-liittymään. Taulukossa 3.3 esitettyjen perustietojen lisäksi väylistä selvitettiin näkemiin liittyviä asioita. Tarkoituksena oli selvittää näkemäongelmien laajuutta erityisesti linjaukseltaan pienisäteisissä väylissä. Lisäksi selvitettiin liian suurten pituuskaltevuuksien ja rakenteellisten ongelmien laajuutta.

Näkemämittauksella selvitettiin, kuinka suuressa osassa alikulkuja saavutetaan suunnitteluohjeissa esitetyt pysähtymisnäkemän arvot. Havaintojen ja kokemusten perusteella arvioitiin myös mitattujen näkemien riittävyyttä. Alittavan väylän jatkeille näkemä mitattiin käytävän suunnasta, jos se oli alle 40 metriä. Erityisen kiinnostuneita oltiin tien suuntaisiksi kaartuvista alittavan väylän jatkeista. Mittauksessa silmäpistekorkeus oli 1,5 m ja este-
korkeus 0 m. Näkemä mitattiin väylän keskeltä keskelle ja mittauksen yhteydessä kirjattiin myös näkemäeste. Lyhin näkemämatka haarukoitiin ko-
keilemalla. Näkemän mittaaminen alittavan väylän jatkeille on esitetty ku-
vassa 3.2.

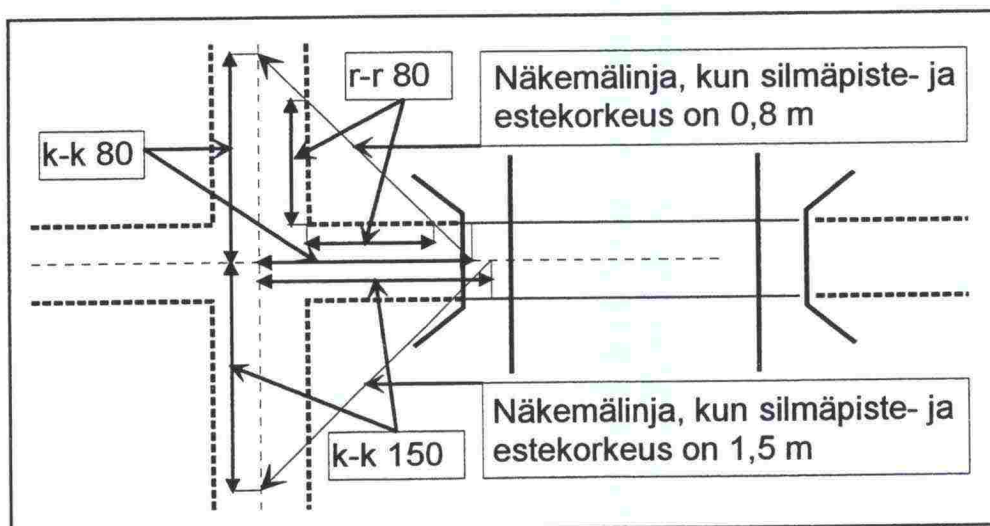


Kuva 3.2: Näkemien mittaaminen alittavan väylän jatkeiden suuntaan.

Tien suuntaiset kevyen liikenteen väylät

Tien suuntaisilla kevyen liikenteen väylillä tarkoitetaan ylittävän ajoradan suuntaisia kevyen liikenteen väyliä, jotka risteävät alittavaa väylää alikulkukäytävän läheisyydessä. Jos alittava väylä kaartaa ylittävän väylän suuntaiseksi on kysymyksessä alittavan väylän jatke. Perustietojen lisäksi väylistä inventoitiin liittymiskulma ja näkemä risteävän väylän suuntaan sekä näkemäeste. Tarkoituksena oli selvittää erityisesti näkemäongelman laajuutta alikulun läheisyydessä olevissa kevyen liikenteen keskinäisissä liittymissä. Lisäksi selvitettiin rakenteellisten ongelmien ja liian suurten pituuskaltevuuksien laajuutta.

Näkemämittauksella selvitettiin, kuinka suuressa osassa alikulkuja saavutetaan suunnitteluohjeissa esitetyt liittymisnäkemät. Havaintojen ja kokemusten perusteella arvioitiin myös mitattujen näkemien riittävyyttä. Näkemä tien suuntaisen kevyen liikenteen väylän suuntaan mitattiin alikulkukäytävän suunnasta. Tarkoituksena oli selvittää pisin mahdollinen näkemä, jossa näkemämitta oli sama alittavan väylän ja tien suuntaisen väylän suuntaan. Tutkimuksessa käytettiin aikuisen 1,5 m ja lapsen 0,8 m silmäpisteen korkeuksia, kuten suunnitteluohjeluonnoksessakin (taulukko 2.3 sivu 15). Näkemät mitattiin alittavan väylän keskilinjalta liittyvän väylän keskilinjalle sekä 1,5 metrin (k-k 150) että 0,8 metrin (k-k 80) korkeudella. Lisäksi lapsen silmäpisteen korkeudelta (0,8 m) mitattiin näkemä väylien reunasta reunaan (r-r 80). Näkemien mittaaminen liittymissä on esitetty kuvassa 3.3.



Kuva 3.3: Näkemien mittaaminen alikulkukäytävän lähellä olevissa liittymissä.

Pysäkkiyhteydet

Pysäkkiyhteydet ovat lähinnä jalankulkijoille tarkoitettuja väyliä, jotka yhdistävät alittavan väylän läheisyydessä olevaan pysäkkiin. Pysäkkiyhteyksistä selvitettiin ainoastaan *taulukossa 3.3* esitetyt perustiedot. Pysäkkiyhteyksien näkemiä ei tarkasteltu, koska käytännössä niissä on aina jalankulkijoille riittävät näkemät. Jos pysäkillä ei ollut omaa yhteyttä, vaan pysäkillä kuljettiin esimerkiksi tien suuntaisen kevyen liikenteen väylän kautta, on pysäkkijärjestelyihin otettu kantaa alikulun sijaintia käsittelevässä kohdassa. Tarkoituksena oli selvittää miksi pysäkkien kohdat ovat sellaisia, joista helposti oikaistaan tasossa yli.

3.3.2 Ylittävä väylä

Ylittävän väylän ominaisuuksia tarkasteltiin, koska haluttiin selvittää niiden merkitystä alikulun käyttöasteelle. Asioiden selvittämisessä käytettiin hyväksi siltarekisterin ja tierekisterin tietoja. Paikan päällä havainnoitiin, onko ylittävän väylän suuntausta muutettu alikulun takia. Ylittävästä väylästä selvitettävät ominaisuudet on esitetty *taulukossa 3.4*.

Taulukko 3.4: Ylittävästä väylästä selvitettävät ominaisuudet.

Inventointikohde	Mitta-asteikko
Nopeusrajoitus	km/h
Liikennemäärä	KVL [ajon/vrk]
Poikkileikkaus	arvioidaan/selvitetään tierekisteristä
Onko tien suuntausta muutettu	0 ei, 1 tasausta, 2 linjausta

Lisäksi onnettomuusrekisterin tietojen perusteella tarkasteltiin ylittävällä väylällä alikulun läheisyydessä tapahtuneita kevyen liikenteen onnettomuuksia Hämeen ja Keski-Suomen tiepiirien alikuluissa. Onnettomuusrekisterissä on tietoja vain 1990-luvun alusta alkaen joten kovin laajaa otosta ei onnettomuuksista saatu. Onnettomuustarkastelua ei tehty kovin laajasti, koska onnettomuusrekisteriin kirjataan ainoastaan poliisin tietoon tulleet onnettomuudet, jotka ovat yleensä vakavampia onnettomuuksia ja tapahtuvat autoliikenteen kanssa. Alikuluissa tapahtuneista kevyen liikenteen keskinäisistä onnettomuuksista on vaikea saada tietoa.

3.3.3 Alikulun verkollinen sijainti

Alikulun verkollisesta sijainnista selvitettiin alikulun sijaintia ylittävään väylään ja kevyen liikenteen verkostoon nähden sekä muita alikulun käyttöasteeseen vaikuttavia tekijöitä. Tarkoituksena oli tutkia sijainnista johtuvien ongelmien vaikutusta käyttöasteelle ja niiden laajuutta. *Taulukossa 3.5* on esitetty alikulun sijainnista inventoitavat ominaisuudet.

Taulukko 3.5: Alikulun sijainnista inventoitavat ominaisuudet.

Inventointikohde	Mitta-asteikko
1. Pääkäyttäjäryhmä	1 koululaiset, 2 työmatkal., 3 vapaa-aika
2. Sijainti ylittävään väylään nähden	1 eritasoliittymä, 2 tasoliittymä, 3 linjaosuus, 4 kiertoliittymä
3. Onko suojatie lähellä	0 on vaihtoehtona, 1 ei ole
4. Suoremmat mahdolliset reitit	0 on, 1 ei ole
5. Pidentääkö alik. matkaa pääsuuntaan	1 paljon, 2 vähän, 3 ei lainkaan
6. Sijainti kevy. liikent. verkkoon nähden	1 kiertää, 2 kohtalainen, 3 hyvä
7. Taso-oikaisumahd. alik:n lähistöllä	1 helpottaa, 2 vaihtoehto, 3 ei kannata
8. Havaittuja oikopolkuja	0 ei ole, 1 on
9. Pysäkkien sijoittelu	0 ei, 1 kaukana/helppo oikaista, 2 kaukana/vaikea oikaista, 3 lähellä/helppo oikaista, 4 lähellä/vaikea oikaista
10. Maaston ominaisuudet alikululle	1 huono, 2 kohtalainen, 3 hyvä

Seuraavana on tarkemmin selvitetty alikulun sijaintiin liittyvien ominaisuuksien inventointia. Numero kappaleen alussa viittaa *taulukko*on 3.5 ja samoihin numeroihin viitataan myös *liitteessä 4* olevassa tuloslomakkeessa kohdassa verkollinen sijainti.

1. Pääkäyttäjäryhmät pääteltiin havaittujen käyttäjien ja ympäröivän maankäytön perusteella. Inventointiajankohtana alikulun kautta kulkeneet laskettiin, jotta pystyttiin arvioimaan alikulun käyttäjämääriä. Koululaiset ovat tyyppikäyttäjäryhmä, jota varten alikulkuja on rakennettu. Monesti on vaikea nimetä alikulun pääkäyttäjäryhmiä, koska ympäristössä ei välttämättä ole liikkumistarvetta aiheuttavaa kohdetta.

2. Inventoitiin sijaitseeko alikulku linjaosuudella vai liittymässä. Liittymät eroteltiin vielä taso-, kierto- ja eritasoliittymiksi. Liittymässä alikulku katsottiin olevaksi silloin, kun autoliikenteen liittymä oli niin lähellä, että se saattoi vaikuttaa alikulun käyttöasteeseen.

3. Tarkastettiin onko alikulun läheisyydessä suojatietä sellaisessa paikassa, että sillä voisi olla vaikutusta alikulun käytölle. Kauempanakin sijaitsevaa suojatietä voidaan käyttää ylitykseen, jos tien molemmilla puolilla on kevyen liikenteen väylä ja reitti on sujuvampi kuin alikulun kautta kulkeva.
4. ja 8. Tarkasteltiin onko alikulun läheisyydessä sellaisia kohtia, joista kevyt liikenne pystyisi oikaisemaan ylittävän väylän kautta. Tällaisia on yleensä liittymissä olevissa alikuluissa ja esimerkiksi linja-autopysäkkien kohdalla. Lisäksi tarkasteltiin mahdollisten oikopolkujen muodostumista.
5. Tarkasteltiin pidentääkö alikulun takia tehty verkollinen järjestely matkaa verrattuna tilanteeseen, jossa alikulkua ei olisi. Tässä tapauksessa pyrittiin tarkastelemaan erityisesti kevyen liikenteen pääsuuntaa, joka ei välttämättä kulje alikulun kautta. Ongelmana oli monessa paikassa kevyen liikenteen selkeän pääsuunnan löytäminen.
6. Tarkasteltiin sijaitseeko alikulku hyvin olemassa olevien kevyen liikenteen väylien suhteen, esimerkiksi tekeekö väylä koukkauksen ennen alikulkua. Tässä kohdassa havainnoitiin nimenomaan alikulun kautta kulkevia reittejä.
7. Tarkasteltiin alikulun ympäristöä siltä kannalta, että minkälaiset tasoylitysmahdollisuudet ovat verrattuna alikulun kautta menevään reittiin. Tarkastelussa arvioitiin mahdollista omaa kulkemiskäyttötymistä alikulussa ja havainnoitiin käyttäjien toimintaa.
9. Sijaintiin liittyvistä asioista inventoitiin myös pysäkkien sijaintia alikulun käytön kannalta. Usein alikulun yhteyteen kuuluu myös pysäkit, vaikkei varsinaisia *luvussa 3.3.1* esitettyjä pysäkkiyhteyksiä olisikaan. Tällöin kulkeminen pysäkeille tapahtuu esimerkiksi tien suuntaisten kevyen liikenteen väylien kautta.
10. Maasto-olosuhteista inventoitiin lähinnä maaston alkuperäistä korkeusasemaa alikulun läheisyydessä. Joskus alkuperäinen korkeusasema oli mahdoton määrittää, koska alikulun ympäristöä on jouduttu leikkaamaan niin paljon. Tarkoituksena oli selvittää kuinka paljon maasto-olosuhteet vaikuttavat alikulkujen toimivuuteen ja sitä kautta käyttöasteeseen.

3.3.4 Kuivatusjärjestelyt

Kuivatuksesta tutkittiin lähinnä kevyen liikenteen väylien pintakuivatukseen liittyviä asioita, koska tarkoituksena oli tutkia ongelmia, joilla on välitöntä vaikutusta liikennöitävyydelle. Taulukossa 3.6 on esitetty kuivatuksesta inventoitavat ominaisuudet.

Taulukko 3.6: Kuivatuksesta inventoitavat ominaisuudet.

Inventointikohde	Mitta-asteikko
Kuivatusjärjestelmä	1 viemäri, 2 reuna-oja, 3 viemäri+reuna-oja
Ojamateriaali (käytävässä)	1 sidekivi, 2 asfaltti, 3 sora, 4 kouru
Ojasyvyys (käytävässä)	1 tasainen (< 5 cm), 2 matala, 3 syvä (> 20)
Pumppaamo	0 ei ole, 1 on
Kaivojen etäisyys käytävän reunasta	lasketaan paalulukujen perusteella
Kaivojen etäisyys väylän reunasta	arvioidaan 0,5 m välein
Kannen syvyys verrattuna väylään	vaaitaan
Kansityyppi	1 tasainen kansi, 2 kupukansi
Ovatko kannet peitossa	1 kokonaan, 2 osittain, 3 ei lainkaan
Kuivatuksen toimivuus arvioidaan	0 ei, 1 ok

Kuivatuksesta selvitettiin ensimmäisenä kuivatusjärjestelmä. Viemäroidyllä järjestelmällä tarkoitetaan sellaista alikulkua, jossa hulevedet johdetaan sadevesikaivojen ja viemäriputkien kautta pois. Viemäroityyn järjestelmään voi kuulua myös pumppaamo. Reunaojallisessa järjestelmässä johdetaan alikulun hulevedet ojaan pitkin. Tällaisissa tapauksissa oja voi kulkea myös alikulkukäytävän sisällä (leveät käytävät) tai sitten alikulkukäytävän viereen on asennettu rumpu. Uudemmissa leveäaukkoisissa silloissa on käytetty usein ratkaisua, jossa on sadevesikaivot ja viemärijärjestelmät, mutta myös reuna-oja alikulkukäytävässä. Jos alikulkukäytävässä oli reuna-oja, inventoitiin sen materiaali ja syvyys.

Viemäroidyistä järjestelmistä mitattiin kaivojen etäisyys alikulkukäytävän reunasta ja väylän reunasta. Reunatuellisissa poikkileikkauksissa kaivot ovat usein ajoradalla tai reunakivisyvennyksissä, jolloin etäisyys voi periaatteessa olla negatiivinen. Lisäksi kansien korkeudet vaaittiin ja niitä verrattiin väylän alimman kohdan korkeuteen. Kaivoista inventoitiin myös kansityyppi ja kaivojen mahdollinen peittyminen. Kuivatuksen toimivuutta arvioitiin mittausten, alittavan väylän tasauksen ja muiden havaintojen perusteella. Usein esimerkiksi lätäköityneestä vedestä jää selkeät jäljet, vaikka vesi olisi jo haihtunut.

3.3.5 Alikulkukäytävä

Alikulkukäytävään katsotaan kuuluvaksi siltarakenteen lisäksi verhoiluluiskat, istutukset ja varusteet. Alikulkukäytävistä inventoitiin varusteiden ja rakenteiden kuntoa, sillan mittoja ja alikulun ulkonäköön liittyviä asioita. Jatkossa on tarkemmin esitelty tarkasteltavia kohteita ja *taulukoon 3.2* on merkitty arvioitavat asiat ja arviointiasteikot. Arviointien lisäksi alikulkukäytävistä mitattiin *liitteessä 3* olevassa mittauspöytäkirjassa esitetyjä rakenteen kokoon liittyviä asioita.

Taulukko 3.2: Alikulkukäytävästä arvioitavat ominaisuudet.

Inventointikohde	arviointiasteikko
VARUSTEET	
Valaisimien asennustapa	1 pinta-asennus, 2 uppoasennus, 3 muut
Valaistus	3 ok, 2 osittain kunnossa, 1 kokonaan rikottu, 0 ei ole valaisimia
Sillan kaidetyyppi	1 matala, 2 korkea harva, 3 korkea tiheä, 4 muut
Lumisuojaverkko kaiteessa	1 on, 0 ei ole
VERHOILULUISKAT	
Verhoiluluiskien materiaali	1 kiveys, 2 nurmikko, 3 pensaat, 4 sidekivi, 5 murske, 6 puita
Verhoiluluiskien ulkonäkö	3 hyvä, 2 kohtalainen, 1 huono
Verhoiluluiskien valuminen	3 ei, 2 vähän, 1 paljon
Luiskien näkemäestevaikutus	3 ei, 2 vähän, 1 paljon
SILTARAKENNE	
Siipimuurien kulma	0 ei siipimuureja, 1 käytävän suuntainen, 2 noin 45°, 3 muu
Tilan tunne käytävän sisällä	3 avara, 2 kohtalainen, 1 ahdas
Valoisuuden tunne sisällä	3 valoisa, 2 kohtalainen, 1 pimeä
Selkeästi havaittavat viat käytävän rakenteessa	0 ei vikoja, 1 halkeama, 2 teräkset esillä, 3 lohkeamia rakenteessa, 4 rakenne vuotaa, 5 muuta
ALIKULKUKÄYTÄVÄN VIIHTYISYYS JA ULKONÄKÖ	
Siisteys	3 siisti, 2 kohtalainen, 1 epämiellyttävä
Onko käytävää siivottu	1 on, 0 ei
Graffitit	3 ei lainkaan, 2 jonkin verran, 1 paljon
Ulkonäkö sisältä	3 hyvä, 2 kohtalainen, 1 huono
Ulkonäkö ulkopuolelta	3 hyvä, 2 kohtalainen, 1 huono
Seinien väri	1 harmaa, 2 vaalea, 3 maalauksia, 4 muu väri
Seinien pintamateriaali	1 betoni, 2 kiviverhous, 3 laatoitus, 4 teräs
Seinien kuviointi	1 tasainen, 2 pintakuviointi, 3 profiointi, 4 muut

Varusteet

Valaistuksesta inventoitiin valaisimien määrä ja niiden rakenteellinen kunto. Lisäksi tarkasteltiin valaisimien kiinnitystapaa (pinta/uppoasennus) ja kiinnityspaikkaa. Valaistuksen toimivuutta oli vaikea testata, koska inventoinnit suoritettiin lähinnä päiväsaikaan. Tarkoituksena oli selvittää alikuluissa käytettyjä valaistusmenetelmiä ja ilkvallan merkitystä valaistukselle. Lisäksi tarkasteltiin mahdollisten erikoisempien valaistusjärjestelmien toimivuutta. Valaistustarvetta arvioitiin valoisuuden tunteen perusteella.

Sillan kaiteista inventoitiin kaidetyyppi ja lumisuojavaikon olemassaolo. Kaidetyypillä ei ole vaikutusta alittavan väylän turvallisuuteen, mutta lumisuojavaikko vähentää talvisin lumen kulkeutumista alittavalle väylälle. Tarkoituksena on myös selvittää, kuinka paljon Tielaitoksen alikuluissa on käytetty hyväksi erilaisten kaideratkaisujen ulkonäköä parantavia ominaisuuksia. Lisäksi tarkasteltiin muita mahdollisia varusteita ja niiden toimivuutta. Tällaisia ovat esimerkiksi erilaiset liikenneturvallisuutta parantavat laitteet.

Verhoiluluiskat

Verhoiluluiskista inventoitiin käytettyjä materiaaleja, kasvillisuutta ja luiskien muotoilua sekä valumista. Myös luiskien ulkonäköä ja näkemäestevaikutusta arvioitiin. Luiskien valuminen saattaa aiheuttaa ongelmia kuivatukselle kaivojen tukkeutuessa sekä ulkonäön heikkenemistä. Materiaalien inventoinnilla pyrittiin selvittämään eri luiskamateriaalien yleisyyttä ja tyypillisiä ominaisuuksia.

Siltarakenne

Alikulkukäytävän mitoista selvitettiin yläreunan pituus, käytävän leveys yläreunan ja alareunan tasossa sekä alikulkukorkeus eri kohdissa. Alikulkukäytävälle laskettiin lisäksi alikulun avaruutta kuvaava arvo eli tilaindeksi, jossa käytävän poikkileikkausala jaettiin sen pituudella. Lisäksi käytävän tilan ja valoisuuden tunne sekä siipimuurien kulmat arvioitiin. Mittoja tarkasteltiin myös siltarekisteritietojen perusteella. Siltarekisteriin on merkitty kaikista alikuluista muun muassa alikulkukorkeus, hyödyllinen leveys ja vapaa-aukko (*kuva 2.7, sivu 24*). Mittauksilla tarkastettiin myös siltarekisterin tietojen oikeellisuutta. Alikulkukäytävistä inventoitiin myös selkeästi havaittavat rakenteelliset viat, esimerkiksi terästen näkyminen ja elementtien liitoskohtien vuotaminen. Rakenteellisia ongelmia tarkasteltiin myös sillan tarkastusraporteista ja siltarekisterin kuntotietojen perusteella.

Alikulkukäytävän viihtyisyys ja ulkonäkö

Alikulkukäytävän viihtyisyydellä ja ulkonäöllä tarkoitetaan sellaisia käytävän rakenteen koosta riippumattomia tekijöitä, jotka vaikuttavat osaltaan alikulun käyttömukavuuteen. Alikulun siisteys arvioitiin ja tarkastettiin onko alikulkukäytävää yritettykään siivota. Siisteydellä tarkoitetaan alikulkuun kuumattoman roskan määrää. Myös graffitien ja muiden siltarakennetta ruumentavien töhrimisten määrää tarkasteltiin. Alikulkukäytävän ulkonäköä havainnoitiin sekä ulko- että sisäpuolelta. Seinien väri, pintamateriaali, kuviointi ja muut mahdolliset viihtyisyyteen vaikuttavat tekijät kirjattiin myös inventointilomakkeeseen.

4 TULOKSET JA SUUNNITTELUPERIAATTEIDEN ARVIOINTI

4.1 Yleistä

Tulokset perustuvat 50 tarkemmin inventoituun alikulkuun, joiden perusteella on tehty jakaumat sekä noin 200 nopeasti tarkasteltuun alikulkuun, joista on havainnointu lähinnä hyviä ja huonoja ominaisuuksia sekä erikoisratkaisuja. Inventoiduilla alikuluilla tarkoitetaan 50 tarkemmin inventoitua ja havainnoiduilla alikuluilla tarkoitetaan lisäksi noin 200 nopeasti tarkasteltua alikulkua. Ajoin ja siltarakenteeseen liittyviä ominaisuuksia on käsitelty silta- ja tierekisterin tietojen perusteella. Lisäksi tutkimuksessa on käytetty onnettomuusrekisterin tietoja ja sillantarkastusraportteja.

4.2 Alikulkuun liittyvät kevyen liikenteen väylät

4.2.1 Väylien poikkileikkaus ja kunto

Alittava väylä

Alikulkukäytävän sisällä oleva väylä on normaalisti erittäin hyvässä kunnossa, koska se on perustettu jo siltarakenteenkin takia hyvin. Inventoiduista väylistä lähes 90 % oli päällysteeltään rakenteellisesti hyvässä kunnossa. Huono kunto johtui lähinnä elementtilaattojen päälle tehdyn päällysteen irtoamisesta ja se oli ongelmana lähinnä vanhoissa elementtirakenteisissa TOBI-alikulkukäytävissä. Toinen rakenteellinen ongelma oli väylän epätasaisuus, joka useissa tapauksissa johtui väylärakenteessa olevista elementtien tukirakenteista. Paikallavaletuissa alikulkukäytävissä sisällä oleva väylä oli yleensä erittäin hyvässä kunnossa, koska väylä ei joudu suojarakenteensa takia niin suuren eroosiorasituksen kohteeksi, kuin käytävän ulkopuoliset väylät.

Useimmissa alikuluissa alikulun sisällä oleva väylä oli hieman leveämpi kuin lähestyvä väylä. Vanhemmissa alikuluissa sisällä oleva väylä on yleensä aukon levyinen eli reunaan ei ole tehty erillisiä ojanteita tai korokkeita, mikä johtuu lähinnä siltarakenteen kapeudesta. Toisaalta monissa uudemmissa 6 m leveissä alikulkukäytävissäkin alittava väylä oli tehty siltarakenteen levyiseksi.

Siltarakenteen ulkopuolella olevat alittavan väylän osat olivat paljon huonommassa kunnossa kuin käytävän sisällä kulkeva väylä. Kyseisistä väylän osista oli kuitenkin yli 75 % päällisin puolin hyvässä kunnossa.

Huonokuntoisista väylän osista yli 80 %:ssa oli roudan tai muun syyn aiheuttamaa epätasaisuutta. Suuri osa inventoinneista tehtiin toukokuun aikana, jolloin routavauriot olivat vielä havaittavissa. Yleisesti voidaan todeta, että routaongelmaa oli havaittavissa lähinnä vanhemmissa elementtirakenteisissa alikuluissa, joissa siltarakenne oli perustettu hyvin, mutta lähestyvän väylän kerrospaksuudet olivat jääneet liian pieniksi tai siirtymäkiilat puuttuivat. Jos kuivatusjärjestelmään kuului alittavan väylän läpi johdettuja rumpuja, oli niiden kohdalla usein epätasaisuutta, koska rummut liian lähellä päällysteen pintaa.

Alikulkukäytävän välittömässä läheisyydessä olevien väylien huono kunto aiheutti myös muita ongelmia kuin käytön epämiellyttävyyttä. Jonkin verran havaittiin kuivatusongelmia, jotka johtuivat epätasaisuudesta väylällä olevien kaivojen läheisyydessä. Ongelman laajuuden olisi havainnut paremmin, jos inventoinnit olisi suoritettu sateen aikana.

Alikulkua lähestyvät väylät (tien suuntaiset tai alittavan jatkeet)

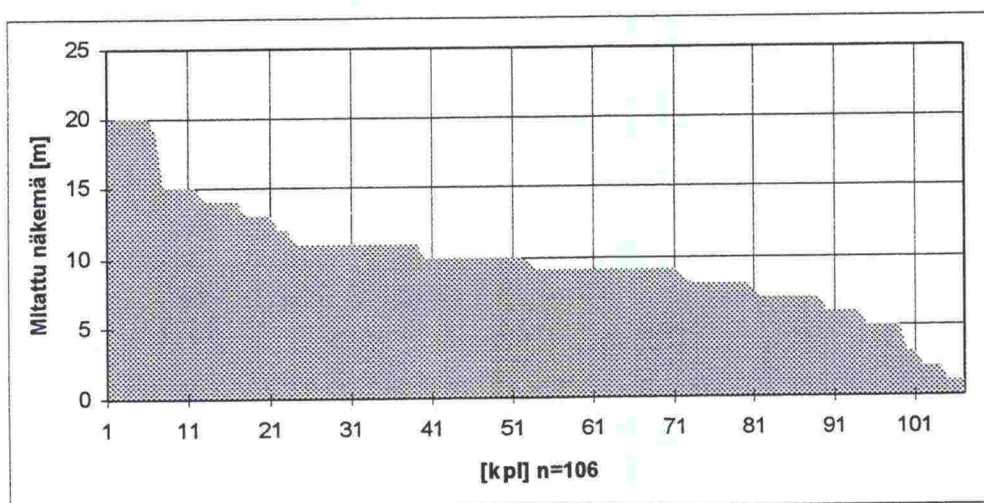
Noin 65 % lähestyvistä väylistä oli hyvässä kunnossa ja vain alle 10 % erittäin huonossa kunnossa. Lähestyvistä väylistä ei voi sanoa yksiselitteisesti, että vanhemmat alikulut olisivat huonommassa kunnossa, vaan kunto riippui paljon ympäröivän maaston olosuhteista. Toisaalta vanhemmissa alikuluissa on ilmeisesti käytetty ohuempia rakennekerroksia, jolloin ongelmat olivat vakavampia vaikeissa maasto-olosuhteissa. Väylien huono rakenteellinen kunto aiheutti yleisimmin poikkihalkeamia, jotka eivät ole kevyen liikenteen turvallisuuden kannalta niin haitallisia kuin pituushalkeamat. Päällysteeseen huonosti tehdyt paikkaukset aiheuttivatkin enemmän haittoja väylän käytölle. Routiminen ei ollut kovin yleistä ja johtui ilmeisesti alusrakennekerrosten vaihtelusta leikatuissa luiskissa. Väylän huono kunto ei suoranaisesti vaikuta alikulun käyttöasteeseen, mutta siitä johtuvat muut ongelmat saattavat romahduttaa käyttöasteen.

Päällysteen leveydet olivat yleensä riittävät. Yli 50 %:ssa inventoituja alikulkua leveys oli 3 m ja 3,5 m välillä. Muutamassa alikulussa lähestyvää väylää oli selkeästi levennetty kaarteissa tai liittymää lähestyttäessä. Poikkileikkauksena käytettiin yleensä reunaojallista ratkaisua. Turun tiepiirin alueella reunatuelliset poikkileikkaukset olivat paljon yleisempiä kuin muualla. Kestopäällyste havaittiin tärkeäksi alikulkuun liittyvissä väylissä, sillä päällystämättömissä väylissä oli tapahtunut eroosion aiheuttamaa päällysrakenteen valumista. Alikulkukäytävään menevissä väylissä oli noin 10 %:ssa käytetty keskiviivaa erottamassa eri suuntiin menevät suunnat tai eri liikennemuodot toisistaan. Suurimmassa osassa kuitenkin merkinnät olivat lähes kuluneet pois eli niiden kunnossapito oli laiminlyöty. Havaintojen perusteella selkeästi merkittyä keskiviivaa noudatettiin kohtalaisen hyvin.

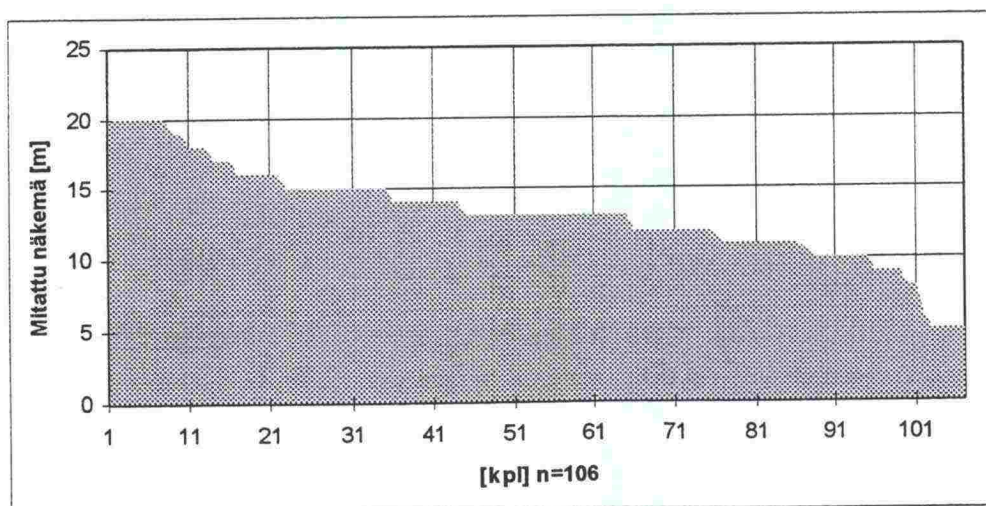
4.2.2 Näkemät

Näkemämitat liittymissä

Alikuluista mitattiin näkemä alittavan väylän ja tien suuntaisen väylän liittymissä (kuva 3.3, sivu 46). Kuvassa 4.1 on esitetty tutkittujen alikulkujen näkemämitat liittymissä mitattuina alittavan väylän reunasta liittyvän väylän reunaan (r-r 80). Silmäpiste- ja estekorkeutena on käytetty 0,8 m, joten tulosten pitäisi suunnilleen vastata liittymisnäkemien määrittämisestä annettuja ohjeita kevyen liikenteen suunnitteluohjeluonnoksen (Tielaitos 1997b) mukaan (kuva 2.2, sivu 17). Kuvassa 4.2 on vertailun vuoksi esitetty väylien keskeltä keskelle mitatut näkemämitat (k-k 80).



Kuva 4.1: Reunasta reunaan 0,8 m korkeudella (r-r 80) mitattujen näkemien jakauma.



Kuva 4.2: Keskeltä keskelle 0,8 m korkeudella (k-k 80) mitattujen näkemien jakauma.

Edellisen sivun kuvissa esitetyt tulokset eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia, sillä näkemä riippui eri mittaustavoilla paljon alittavan väylän leveydestä. Jos alittava väylä on leveydeltään 6 m olevan aukon levyinen, huononee näkemä reunasta mitattuna paljon verrattuna väylän keskeltä mitattuun näkemään. Näkemän mittaaminen reunasta reunaan ei ota siis huomioon väylän leveyden aiheuttamaa turvallisuuslisää.

Suunnitteluohjeissa on annettu liittymissä väylän reunasta reunaan mitattavan näkemän minimiarvoksi yleensä 10 m (kuva 2.3, sivu 17) ja suunnitteluohjeluonnoksessa (Tielaitos 1997b) kevyen liikenteen keskinäisissä liittymissä 12 m (kuva 2.2, sivu 17). Keskeltä keskelle mitatut näkemät ovat keskimäärin 4 metriä suurempia kuin reunasta reunaan mitatut näkemät. Väylän keskilinjalta mitattujen näkemämittojen pitäisi olla siis ainakin 14 m, jotta päästään käytettyjen suunnitteluohjeiden minimivaatimustasolle.

Yli puolet liittymissä mitatuista näkemistä alittivat ohjearvon. Kaikkien havaittujen alikulkujen perusteella voidaan sanoa, että riittämättömät näkemät ovat erittäin yleinen ongelma alikulkujen läheisissä liittymissä. Myös pituuskaltevuudet olivat usein liian suuria turvallisuuden kannalta.

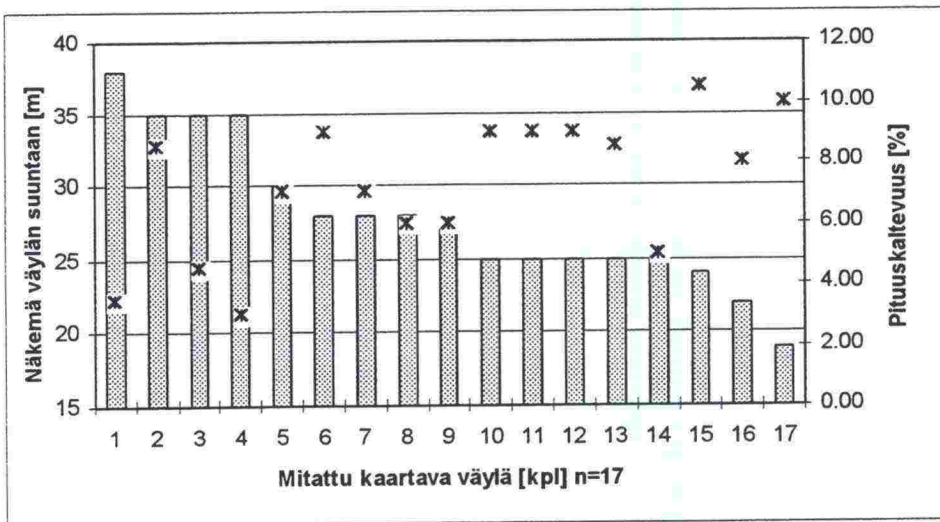
Pahimmat näkemäongelmat liittyivät havaintojen perusteella vanhempiin alikulkuihin sekä paikkoihin, joissa ei ole riittävästi tilaa. Kun näkemä on liian huono, on näkemäesteenä yleensä alikulkukäytävän rakenne. Huonoimmat näkemät liittymissä saavutetaan silloin, kun tien suuntainen väylä on liian lähellä kapeaa alikulkukäytävää, jonka siipimuurit ovat alittavan väylän suuntaiset. Mittausten perusteella analysoitiin myös siltatyyppien vaikutusta näkemämittoihin ja tulokset on esitetty taulukossa 4.1. Taulukossa on esitetty millä liittymän etäisyydellä alikulkukäytävän reunasta (reunapalkista) saavutetaan käytettyjen ohjeiden mukaan hyväksyttävä 14 m näkemämitta keskeltä keskelle mitattuna. Voidaan havaita, että siltatyyppillä ja sillan leveydellä voidaan vaikuttaa näkemämittaansa jopa 7 m, jos verhoiluluiskat eivät ole esteenä.

Taulukko 4.1: Eri siltatyyppien vaikutus liittymän minimietäisyyteen alikulusta kun näkemä liittyvän väylän suuntaan (k-k 80) on 14 m.

Siltatyyppi	Leveys [m]	Siipim. suunta	liit. etäisyys [m]
TOBI	4	seinän suunta	15-16
Ble I tai Blk I	6	45° kulma	noin 12
Ulokelaattasilta	10	ei siipimuuria	noin 8

Näkemät linjaosuudella

Alikuluista mitattiin näkemä alittavan väylän jatkeille (kuva 3.2, sivu 45). Alittavan väylän jatkeille saatiin kuvassa 4.3 esitetyjä näkemämittoja. Kuvassa on esitetty ainoastaan sellaisten väylien näkemämitat, jotka jatkuvat ylittävän väylän suuntaisiksi. Näkemät on merkitty pylväillä ja vastaavan väylän pituuskaltevuus tähdellä. Näkemien huonontuessa yleensä myös pituuskaltevuus kasvaa, joten alikulku on tehty ilmeisesti liian ahtaaseen paikkaan.



Kuva 4.3: Tien suuntaan kääntyville alittavan väylän jatkeille mitattujen näkemien jakauma.

Alle 30 metrin näkemät ovat 30 km/h mitoitussnopeudella suunnitteluohjeiden (taulukot 2.4 ja 2.5, sivu 16) mukaan vain välttäviä. Toisaalta nopeudet kasvavat alikulkujen läheisyydessä harvemmin niin suuriksi kuin kyseinen mitoitussnopeus. Jos käytetään 20 km/h mitoitussnopeutta, ollaan jo reilusti hyvässä laatuluokassa, kun näkemät ovat yli 24 m. Havaintojen perusteella voidaan sanoa, että yleensä näkemä alikulun suunnasta on noin 25 m, kun kaarresäde on 10-15 m. Voidaan todeta, että 25 metrin pysähtymisnäkemä vaikutti ehdottomalta minimiltä alikulkujen yhteydessä. Alikulkujen yhteydessä ei pidä pyrkiä tarpeettoman suureen kaarresäteeseen, koska silloin alikulun kautta kulkevasta reitistä tulee pitempi ja lisämatka saattaa johtaa oikomisiin. Tärkeää on kuitenkin turvallisuuden kannalta saavuttaa miniminäkemä.

Tyypillinen tilanne, jossa alittava väylä kääntyy ylittävän väylän suuntaiseksi on alikulku, jossa kevyen liikenteen väylä vaihtaa puolta. Tällöin parhaat näkemät ja sujuvuus saavutetaan tekemällä silta vinoksi ja riittävän leveäksi sekä kääntämällä siipimuurit kaarteeseen suuntaan. Muutamissa alikuluissa suoraan jatkuva väylä teki heti käytävän jälkeen niin jyrkän mutkan, että näkemä väylän suuntaan oli liian lyhyt turvallisuuden kannalta. Tällöin alikulun käyttö on muutenkin epämiellyttävää, koska sen läpi ei lähestyttäessä näe. Suoraan jatkuvassa väylässä tulisikin pyrkiä parempaan näkemään kuin ylittävän väylän suuntaan jatkuvassa väylässä.

4.2.3 Pysäkkiyhteydet

Pysäkkiyhteydet tarkoittavat tässä tutkimuksessa erikseen pysäkillä kulkua varten tehtyjä väyliä. Pysäkkiyhteyksiä oli vain 13:ssa tarkemmin inventoidussa alikulussa, joten otoksen kattavuus ei riitä kovin pitkälle meneviin johtopäätöksiin. Pysäkkiyhteydet olivat kuitenkin yleensä noin 3 m leveitä ja niiden pituuskaltevuus oli lähes aina yli 7 %. Joissakin alikuluissa yhteys pysäkillä oli hoidettu myös portailla. Kaikissa tapauksissa ei ollut muuta kunnollista yhteyttä, joten ne joille portaat eivät kulkuyhteytenä sovellu, joutuivat kiertämään pitkän matkan.

Noin puolet pysäkkiyhteyksistä oli liikennemerkein osoitettu pelkästään jalankulkijoille. Pysäkkiyhteyksiä käytettiin pyöräliikenteen siirtymiseksi ylittävälle väylälle sellaisissa alikuluissa, joissa ei ollut tien suuntaisia väyliä. Useiden alikulkujen läheisyydessä oli polkupyöriä jätetty pysäkkien läheisyyteen eli pyöräilyä käytettiin joukkoliikenteen liityntäliikennemuotona. Yhdenkään havaitun alikulun yhteyteen ei kuitenkaan ollut järjestetty varsinaista pyöräpysäköintiä, vaan pyöriä säilytettiin jopa ahtaissa alikulkukäytävissä.

4.2.4 Suuntaus

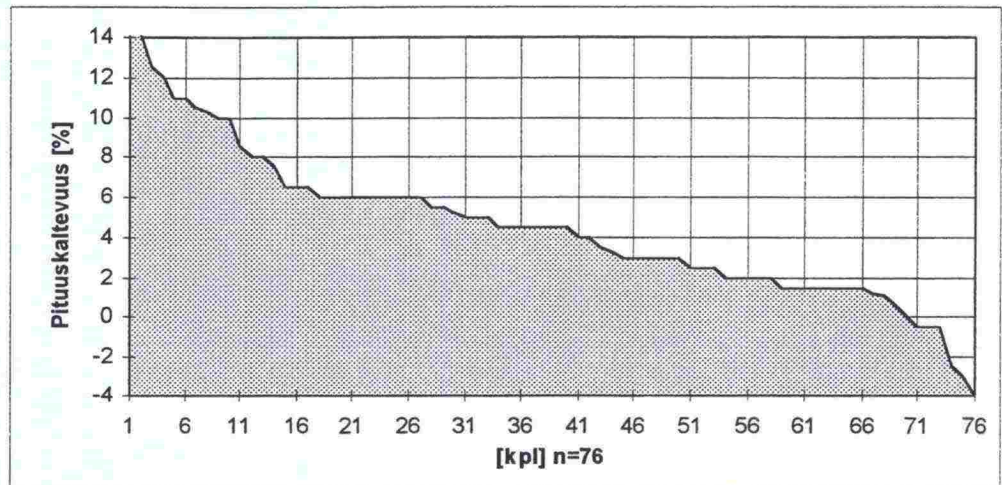
Alikulkukäytävän sisällä oleva väylä noudattelee yleensä tasaukseltaan siltarakennetta, joka taas usein vaihtelee ylittävän väylän sivukaltevuuden mukaan. Noin puolet tutkituista alikuluista oli pohjaltaan tasaisia (pituuskaltevuus < 1%). Alittava väylä tulisi tasata siten, että vesi ei kulje alikulun läpi alittavaa väylää pitkin. Yleensä alittava väylä on tasattu kuivatuksen kannalta oikein, mutta muutama poikkeuskin löytyi. Alikuluissa, joissa kuivatusvedet pääsivät kulkemaan alittavan väylän päällystettä pitkin käytävän läpi, päällyste oli erittäin huonokuntoinen.

Alikulkukäytävän ja liittymän välisen osan pituuskaltevuudet on esitetty *kuvassa 4.4*. Havainnoista noin 35 % on pituuskaltevuudeltaan 6 % tai enemmän ja suurimmat ovat jopa 15 %, joten ne ylittävät pituuskaltevuuksista annetut ohjeet. Usein ajoradan suuntaisen kevyen liikenteen väylän olosuhteet saadaan paremmiksi, kun alikulusta tuleva väylä tehdään annettuja ohjeita jyrkempään kaltevuuteen. Kaltevuudeltaan yli 10 % olevat väylät olivat havaintojen mukaan lyhyelläkin matkalla liian raskaita polkea ylöspäin ja erityisesti vanhukset joutuivat taluttamaan pyöräänsä. Kuiva-tusongelmatkin olivat yleisiä, kun väylä laski jyrkästi alikulkukäytävän suuntaan.

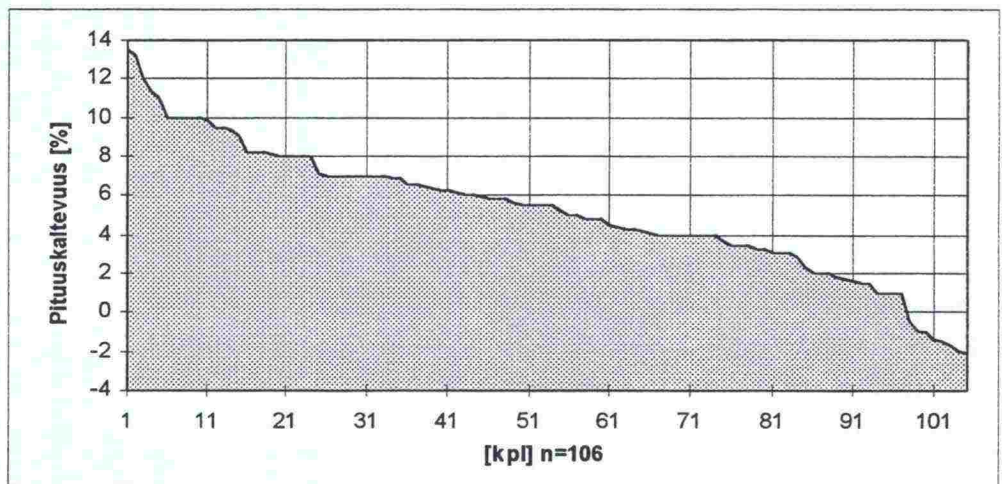
Tien suuntaisten väylien pituuskaltevuusjakauma on esitetty *kuvassa 4.5*. Yli 50 %:ssa pituuskaltevuus ylittää 5 %, jolloin vauhdit kasvavat liittymää kohti liian suuriksi etenkin näkemät ovat huonot. Pituuskaltevuudet eivät näyttäneet olevan verrannollisia näkemiin liittymissä. Todella huonojen näkemien yhteydessä oli pituuskaltevuus usein liian suuri. Linjaukseltaan tien suuntaiset väylät olivat käytännössä suoria yli 80 %:ssa inventoituja alikulkuja. Yleensä kaarteet johtuivat siitä, että linjausta oli siirretty kauemmaksi ajoradasta alikulun kohdalla. Kaarteet eivät kuitenkaan yleensä olleet ajodynamiikan kannalta liian pieniä.

Alittavan väylän jatkeiden pituuskaltevuusjakauma on esitetty *kuvassa 4.6*. Havaitaan, että noin 65 % tutkituista väylistä oli pituuskaltevuudeltaan yli 5 %, mitä voidaan pitää sujuvan väylän maksimipituuskaltevuutena. Lähes 20 % inventoiduista väylistä oli pituuskaltevuudeltaan 10 % tai enemmän. Näissä tapauksissa pituuskaltevuus on jo niin suuri, että se aiheuttaa selkeitä sujuvuusongelmia. Voidaankin todeta, että alikulkukäytävään menevien väylien suurin ongelma ovat suuret pituuskaltevuudet ja tien suuntaisissa väylissä huonot näkemät.

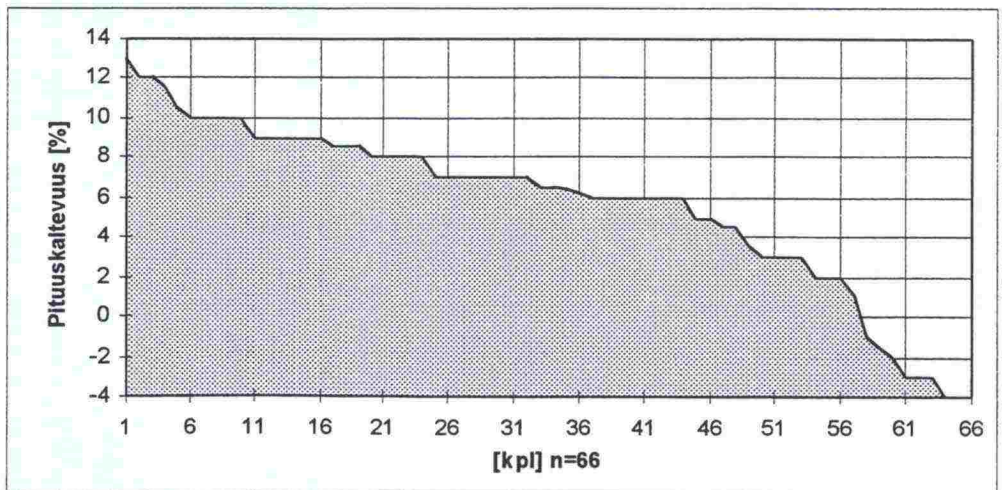
Linjaus muodostuu ongelmaksi sellaisissa väylissä, joissa alittava väylä kaartaa ylittävän väylän suuntaiseksi. Kaarresäteiden tarkkoja arvoja ei ole mitattu, vaan ne on arvioitu. Suurimmassa osassa kaartuvista väylistä väylän geometria on arvioitu kohtalaiseksi, mikä tarkoittaa noin 10-15 m kaarresädettä. Alle 5 %:ssa inventoituja alikulkuja kaarresäde oli alle 10 m. Suunnitteluohjeluonnoksen mukaan (*taulukko 2.6, sivu 18*) kaarresäteen minimi on 20 km/h mitoitusnopeudella 15 m. Alikulkujen yhteydessä voidaan käyttää myös hieman pienempiä (10-15 m) kaarresäteen arvoja, jos yhteydestä tulee 15 m säteellä turhan pitkä, riittävät näkemät saavutetaan ja pituuskaltevuus ei ylitä 5 %.



Kuva 4.4 Alikulkukäytävän ja liittymän välin pituuskaltevuusjakauma.



Kuva 4.5 Tien suuntaisten väylien pituuskaltevuusjakauma.



Kuva 4.6 Alittavan väylän jatkeiden pituuskaltevuusjakauma.

4.3 Alikulun sijainti

Alikulun sijaintiin liittyviä ongelmia oli eniten liittymissä sijaitsevista alikuluista, joita tutkituista alikuluista oli noin 60 %. Liittymissä olevista alikuluista kolme sijaitsi kiertoliittymässä ja kolme eritasoliittymässä ja loput normaaleissa tasoliittymissä.

Vain muutamassa alikulussa oli suojatie sellaisessa paikassa lähellä alikulkua, että sitä pystyi käyttämään oikaisuun alikulun sijaan. Joissakin tapauksissa kuitenkin etäämmälläkin (>100 m) olevaa suojatietä käytettiin, jos se sopi kulkureitille ja alikulun kautta kulkeva reitti ei ollut riittävän sujuva. Yleensä mahdollinen oikaiseminen ei tapahtunut suojatietä käyttäen.

Suorempia reittejä kuin alikulun kautta menevä reitti arvioitiin olevan lähes 50 %:ssa tutkituista alikuluista. Yleensä kaikissa liittymäalueiden alikuluissa kevyen liikenteen yhteys aiheuttaa lisämatkaa, ellei autoliikenteen väyliä ole siirretty. Autoliikenteen ehdoilla tehdyssä liittymässä ei yksi alikulku voi millään palvella kaikkia suuntia sujuvasti. Tästä syystä ajoratojen siirtämisen mahdollisuudet tulisi aina pohtia. Tutkituissa alikuluissa vain muutamissa oli selkeästi havaittavia oikopolkuja. Oikopolkuja oli usein sellaisten alikulkujen yhteydessä, joissa tien suuntainen kevyen liikenteen väylä vaihtoi puolta. Useissa alikuluissa oikopolkuja ei muodostunut, koska oikaiseminen tapahtui esimerkiksi pysäkkien kautta. Havaintojen mukaan muodostuneita oikopolkuja käytettiin oikaisemistarkoitukseen hyvin yleisesti, joten niiden käyttömahdollisuutta tulisi jollakin tavalla vähentää.

Tutkituista alikuluista noin 80 % ei juurikaan pidentänyt matkaa pääsuuntaan verrattuna tilanteeseen, jossa alikulkua ei olisi. Monessa tapauksessa selkeää pääsuuntaa oli vaikea selvittää, jos alikulkuun kuului monia kevyen liikenteen yhteyksiä. Yleensä alikulkuun liittyvät väylät on linjattu siten, että ajoradan suuntaista pääsuuntaa ei niinkään häiritse alikulun aiheuttama matkan pidennys, vaan huonot näkemät ja suuret pituuskaltevuudet.

Yli 60 % tutkituista alikuluista sijoittui hyvin olemassa olevaan kevyen liikenteen verkostoon. Yleisimmät ongelmakohdat olivat tässäkin tapauksessa liittymät, joissa on risteävän tien ja ylittävän tien suuntaisia kevyen liikenteen väyliä. Tällöin kevyen liikenteen väylän käyttö aiheuttaa yleensä lisämatkaa, jos risteävä tie on linjattu suoraan. Muutamassa tapauksessa kevyen liikenteen väylässä oli mutka ennen alikulkua, koska alikulkukäytävää ei ollut sijoitettu olemassaolevan kevyen liikenteen väylän kohdalle.

Pysäkkien sijoittaminen alikulun käytön kannalta sopiviin kohtiin oli monissa tapauksissa erittäin vaikeaa. Pysäkkien sijoittaminen samalle kohtaa molemmilla puolilla lisää tasoylityksiä, koska pysäkin kohdalta on helppo oikaista. Toisaalta liittymäalueilla toinen pysäkki joudutaan yleensä siirtämään eri puolelle liittymää kuin alikulku, jolloin alikulun kautta tulee pitkä kiertomatka. Pysäkkien sijoittamisen kannalta helpoin vaihtoehto oli linjaosuudella oleva alikulku, jossa oli ainoastaan alittava väylä jatkeineen.

Ylittävällä väylällä tapahtuneita onnettomuuksia tarkasteltiin onnettomuusrekisterin perusteella. Inventoitujen alikulkujen läheisyydessä oli tapahtunut 1990-luvun alusta lähtien niin vähän onnettomuuksia, että niistä ei voi vetää selkeitä johtopäätöksiä. Kaikki onnettomuusrekisterin onnettomuudet olivat sellaisia, joissa osallisena oli auto ja onnettomuus tapahtui sen seurauksena, että alikulkua ei ollut käytetty. Onnettomuuksia oli tapahtunut lähinnä sellaisissa alikuluissa, joiden verkollinen sijainti tai kevyen liikenteen järjestelyt olivat huonot ja kevyt liikenne oli oikaissut sen tähden ajoradan yli. Voidaankin päätellä, että eniten alikulun käyttöasteeseen ja sitä kautta turvallisuuteen vaikuttaa oikea sijainti ja toimivat kevyen liikenteen järjestelyt.

4.4 Kuivatusjärjestelyt

Suurimmassa osassa alikulkukäytäviä käytettiin sadevesiviemärointiä hulevesien johtamiseksi. Yleensä sadevesikaivot on sijoitettu käytävän molempiin päihin. Noin 80 %:ssa tapauksista kaivot oli sijoitettu 4-8 metrin päähän sillan reunasta eli yleensä melko lähelle siipimuurien päitä. Usein alittavan väylän geometria määräsi kaivot mahdollisimman lähelle käytävää, jotta pituuskaltevuudet eivät kasvaisi liian suuriksi. Ohjeiden mukaan kaivot tulisi sijoittaa 10 - 15 metrin päähän alikulkukäytävästä, mutta monesti se oli käytettävän tilan kannalta mahdotonta. Yleensä kaivot sijaitsevat reunoissa noin puolen metrin päässä päällysteen reunasta. Reunatuellisissa ratkaisuisa käytettiin väylälle ja reunakivisyvennykseen asennettuja kaivoja.

Viemäroidyistä järjestelmistä tutkittiin myös kaivonkansien korkeusasemaa. Vain muutamassa havaitussa alikulussa kansien väärä korkeusasema oli kuivatuksen kannalta ongelma. Kaivoissa käytettiin kelluvia kansia, joiden korkeusasemaa pystytään tarvittaessa muuttamaan. Kansien käyttö on erityisen tärkeää reunatuellisten poikkileikkausten yhteydessä. Noin 20 % inventoitujen alikulkujen kaivonkansista oli luiskista valuneiden ainesten osittain tai kokonaan peittämät. Reunatuellisissa poikkileikkauksissa kannet olivat lähes poikkeuksetta puhtaita. Vain yhdessä inventoidussa alikulkukäytävässä oli käytetty kupukansia, jotka eivät tukkeudu niin helposti.

Sopivissa maasto-olosuhteissa kuivatus hoidettiin reunaojilla ja rummuilla ilman viemärointejä. Yleensä kevyen liikenteen väylän alittavien rumpujen kohdat olivat routineet ja aiheuttaneet ongelmia alikulkujen käytölle, joten rumpujen käyttöä käytävän läheisyydessä ei voi ainakaan suositella. Toisaalta rummut kuuluivat lähinnä vanhoihin alikulkuihin, eikä niitä ole uusissa kuivatusjärjestelmissä käytetty. Vanhemmissa alikuluissa vedet oli usein johdettu aukon viereen sijoitettua rumpua pitkin toiselle puolelle alikulkua, mikä vaikutti toimivalta ratkaisulta kapeissa alikuluissa. Uudemmissa laattakehä- ja ulokelaattasilloissa on käytetty reunaojia myös alikulkukäytävän sisällä. Reunaajat voivat toimia talvisin myös lumitiloina. Usein reunaajat on koristeltu esimerkiksi sidekivin, joten niiden puhtaanapidosta tulisi huolehtia paremmin. Käytävän sisällä olevaa reunaojaa käytetään myös viemäroidyissä järjestelmissä. Ratkaisuissa kaivot oli yleensä sijoitettu käytävän molempiin päihin, vaikka ojan pituuskaltevuus olisikin kuivatuksen kannalta riittävä. Ratkaisulla saatiin käytävän läpi valuvien vesien määrä minimoitua.

Erittäin tärkeäksi osaksi alikulun kuivatusjärjestelmää havaittiin ylittävältä ajoradalta alikulkuun valuvien vesien johtaminen. Paras vaihtoehto olisi sellainen, että ylittävän väylän vesiä ei tarvitse johtaa lainkaan alikulun mahdollisesti huonosti toimiviin kaivoihin. Tällainen vaihtoehto tuli tosin yleensä kysymykseen vain silloin, kun ylittävällä väylällä on reunatuki, jota pitkin hulevedet voidaan johtaa edelleen. Normaalisti alikuluissa ylittävän väylän vedet valuvat alikulkuun, jolloin on tärkeää, että vesien johtaminen on tehty hallitusti. Yli 50 %:ssa havainnoituja alikulkuja ylittävältä väylältä valuvat vedet aiheuttivat jonkinlaisia ongelmia. Hallitsemattomasti valuvat vedet veivät mukanaan luiskamateriaaleja, jotka tukkivat reunaojia ja kaivoja. Uudemmissa alikuluissa, joissa luiskat eivät olleet kunnolla kiinnittyneet, valumisvedet aiheuttivat myös sortumisia. Vesien johtamiseen oli useissa alikuluissa käytetty luiskakouruja. Kouruja oli tehty valmiista betonikouruista, niitä oli valettu tai ne oli rakennettu erilaisista kiveyksistä. Usein luiskakourut oli tehty niin huolimattomasti, että vesi ei niitä pitkin kulkenut. Toimivina ratkaisuinä oli käytetty myös luiskaputkia, jolloin putken molemmissa päissä oli yleensä kaivot.

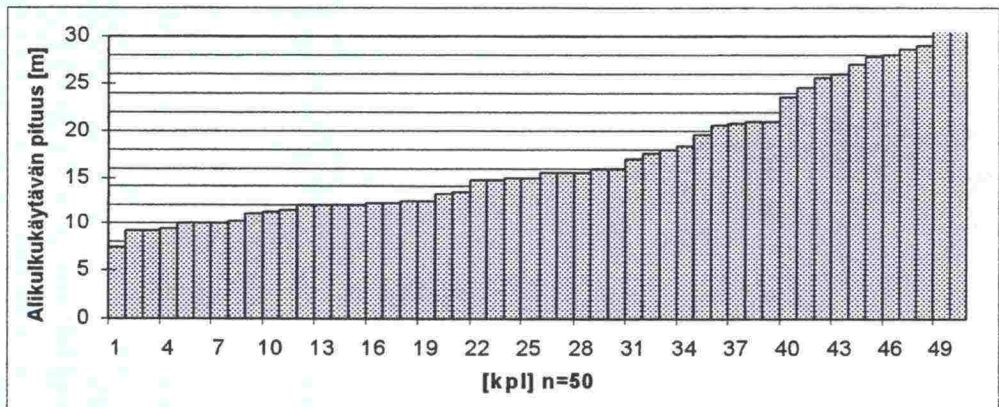
Pumppaamoita oli noin 15 %:ssa inventoituja alikulkuja. Turun tiepiirin alueella pumppaamolliset ratkaisut olivat huomattavasti yleisimpiä ja niitä oli arviolta joka toisessa havainnoidussa alikulussa. Yleensä pumppaamorakenteesta ei ollut haittaa liikenteelle ja selviä havaintoja pumppaamollisten ratkaisujen heikkouksista ei ollut. Turun tiepiirissä pumppaamolliset ratkaisut oli tehty usein reunatuellisten poikkileikkausten yhteyteen, jolloin kaivoihin valuu vähemmän kiintoaineita kuin reunaojallisissa ratkaisuissa.

4.5 Alikulkukäytävä

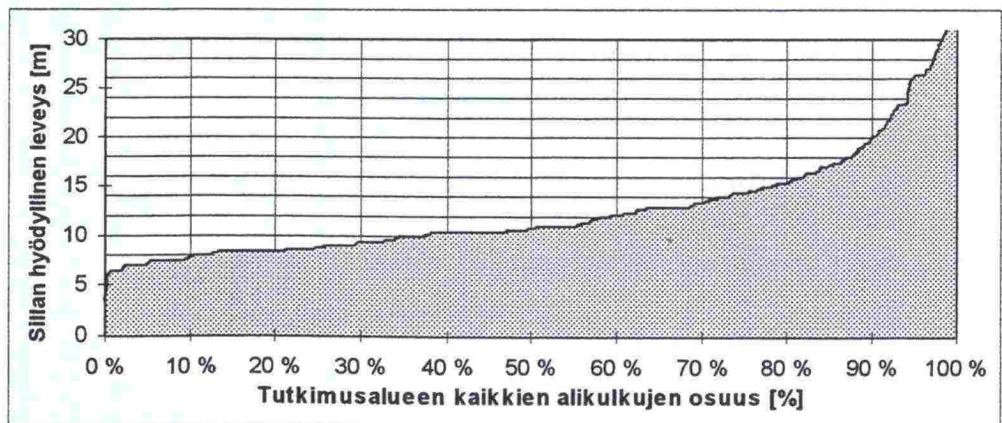
4.5.1 Alikulkukäytävien mitat

Alikulkukäytävien pituus

Alikulkukäytävän pituudella tarkoitetaan käytävän yläreunan pituutta. Silta-rekisterissä mitta vastaa lähinnä sillan hyödyllistä leveyttä, jolla tarkoitetaan sillan kaiteiden välistä etäisyyttä (kuva 2.7, sivu 24). Kuvassa 4.7 on esitetty inventoitujen alikulkukäytävien mitatut pituudet. Mitatut pituudet ovat keskimäärin muutamaa kymmentä senttimetriä suurempia kuin hyödylliset leveydet, koska usein kaiteet on kiinnitetty sillan reunapalkkiin. Vinoissa silloissa hyödyllinen leveys on selkeästi pienempi kuin käytävän pituus, koska hyödyllinen leveys mitataan kohtisuorasti ylittävää väylää vastaan. Kuvassa 4.8 on esitetty tutkimusalueen kaikkien alikulkukäytävien pituusjakauma, joka on tehty silta-rekisterin hyödyllisen leveyden perusteella. Lähes 50 % alikulkukäytävistä on pituudeltaan 8-12 m, mikä on normaali pituusväli yksiajorataisen tien alikulkukäytäville.



Kuva 4.7: Inventoitujen alikulkukäytävien mitatut pituudet.



Kuva 4.8 Tutkimusalueen kaikkien alikulkukäytävien hyödylliset leveydet.

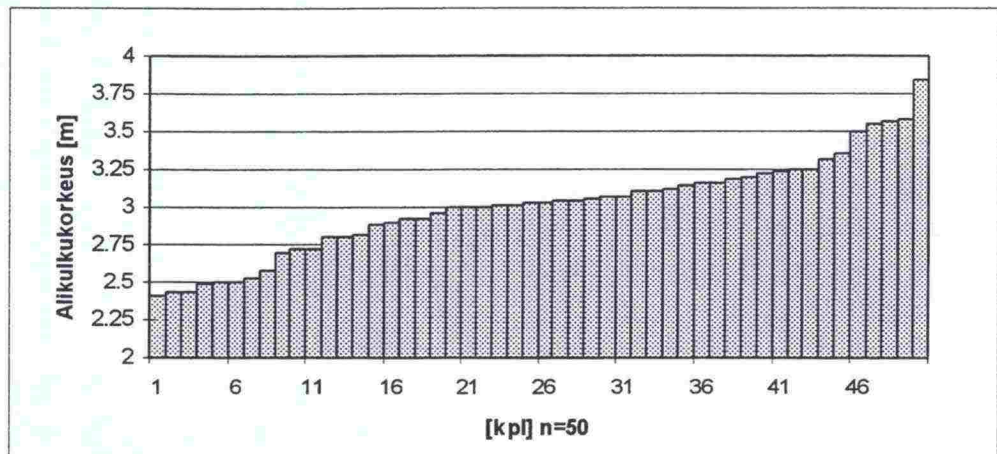
Alikulkukorkeus

Alikulkukorkeus on tärkeä asia monessa suhteessa alikulun toiminnalle. Pieni alikulkukorkeus vaikeuttaa kunnossapitoa ja tekee käytävän ahtaan tuntuiseksi. Alikulkukorkeuden nostaminen taas vaikeuttaa kuivatusta ja aiheuttaa kevyen liikenteen väylille suuremmat korkeuserot ja pituuskaltevuudet. Kuvassa 4.9 on esitetty inventoitujen alikulkukäytävien mitatut alikulkukorkeudet.

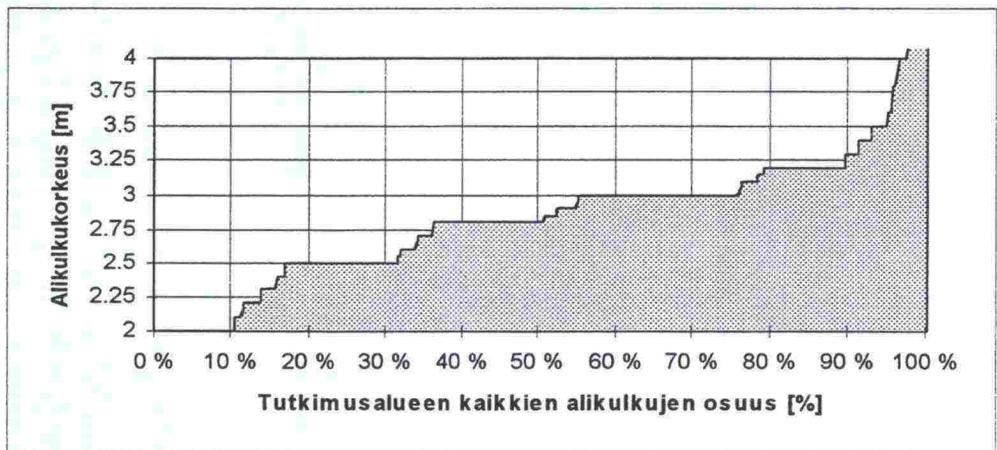
Mitattuja korkeuksia verrattiin siltarekisterissä ilmoitettuihin korkeuksiin ja havaittiin, että niissä on jonkin verran vääriä tietoja. Monissa uusissa alikulkukäytävissä siltarekisterissä on ilmoitettu pienin sallittu alikulkukorkeus, jolloin todellinen alikulkukorkeus on hieman suurempi. Putki- ja holvisilloista on taas rekisteriin merkitty todellista suurempi korkeus. Yleensä elementtisiltojen alikulkukorkeudet pitävät kohtalaisen hyvin paikkansa. Suurin osa siltarekisterin alikulkukorkeuksista on kuitenkin ainakin 15 cm päässä todellisesta alikulkukorkeudesta, joten siltarekisterin tietoja analysoimalla päästään kohtuullisiin tuloksiin. Kuvassa 4.10 on esitetty jakauma kaikkien tutkimusalueella olevien Tielaitoksen alikulkujen korkeuksista. Yli 50 %:ssa kaikista alikulkukäytävistä alikulkukorkeus on 2,8 ja 3,2 metrin välillä. Alle 2,3 metrin korkuiset alikulkukäytävät ovat käytännössä putkisilloja.

Kuvassa 4.11 on esitetty siltarekisterin perusteella tutkimusalueen alikulkukäytävien korkeudet eri aikoina. Alikulkukorkeutta on selvästi kasvatettu ajan kuluessa alikulkujen alkuajoilta. 1980-luvun loppupuolelle asti suurin osa alikulkukäytävistä oli alikulkukorkeudeltaan alle 2,7 m. Tämä johtuu siitä, että luvussa ovat mukana myös kaikki putkisillat ja 1980-luvun alkupuolelle asti elementtisiltojen alikulkukorkeus oli yleensä 2,5 m. 1990-luvulla on havaittu, että ongelmat alikuluissa eivät ainakaan vähene alikulkukorkeutta kasvattamalla. 1990-luvulla rakennetuissa alikuluissa on erityisesti noin 2,8 m korkeiden alikulkujen osuus kasvanut, mikä vaikuttaakin kohtuullisen hyvältä suuntaukselta.

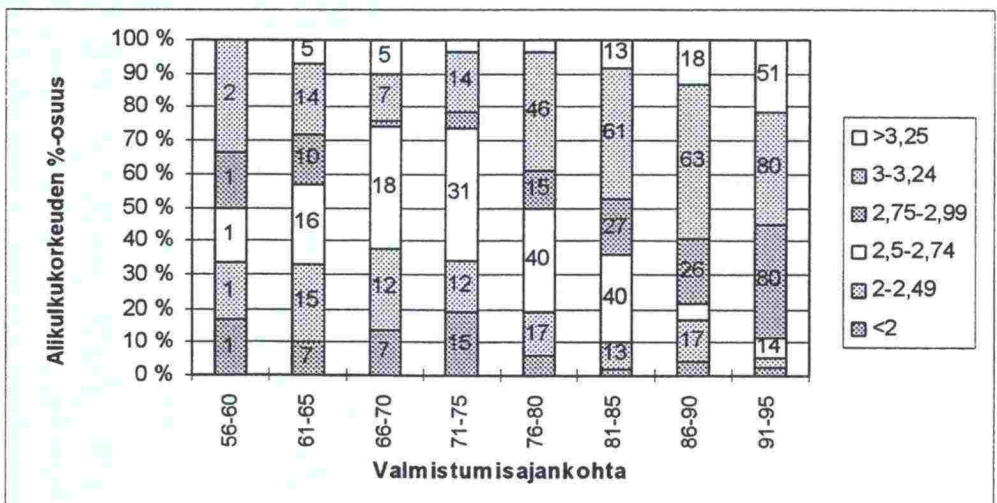
Alikulkukorkeuden miniminä on pidetty 2,8 metriä kunnossapidon kannalta. Nykyään on kuitenkin käytössä jo hyvin paljon kunnossapitokoneita, jotka mahtuvat 2,5 metrisen alikulunkin läpi. Suurinta mahdollista kunnossapitokonetta ei tulisi käyttää mitoittavana tekijänä, jos alikulusta ei saada riittävän sujuvaa. Käyttäjän kannalta vielä 2,5 metrin alikulkukorkeus vaikutti kohtuulliselta, jos käytävä oli muuten riittävän avara.



Kuva 4.9: Inventoitujen alikulkukäytävien mitatut alikulkukorkeudet.



Kuva 4.10: Tutkimusalueen kaikkien alikulkukäytävien korkeusjakauma siltarekisterin mukaan.



Kuva 4.11: Tutkimusalueen kaikkien alikulkukäytävien alikulkukorkeudet eri vuosina siltarekisterin mukaan.

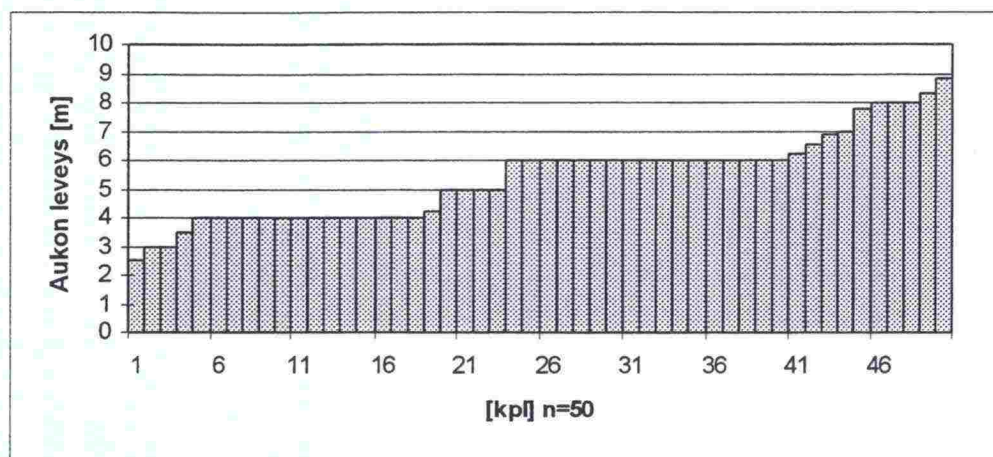
Alikulkukäytävien leveys

Alikulkukäytävän leveydellä tarkoitetaan sillan aukon leveyttä, joka siltarekisterin tiedoissa vastaa vapaa-aukkoa (*kuva 2.7, sivu 24*). Yleensä alikulkukäytävät ovat yksiaukkoisia, lukuunottamatta ulokelaattasiltoja ja joitakin kolmiaukkoisia palkkisiltoja. Alikulkukäytävien leveyttä ei aina voida erilaisista poikkileikkausmuodoista johtuen ilmoittaa yksiselitteisellä tavalla. *Kuvassa 4.12* on esitetty inventoitujen alikulkukäytävien mitatut leveydet.

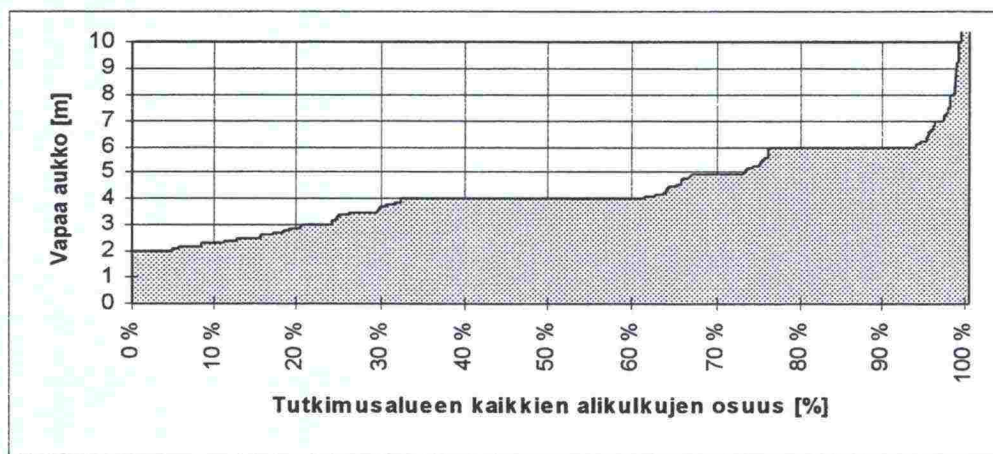
Tutkimusalueen alikulkukäytävien leveyden kehittymistä on tarkasteltu myös siltarekisterin tietojen perusteella. Siltarekisterissä eri tyyppisten siltojen vapaa-aukot on ilmoitettu hieman eri tavoilla. Suorakaiteen muotoiset poikkileikkaukset pitävät paikkansa. Vinojalkaisissa silloissa on ilmoitettu yläreunan leveys, joten todellinen leveys on suurempi. Holvi- ja putkisilloista on ilmoitettu suurin leveys, joten todellinen kulkuleveys on pienempi. *Kuvassa 4.13* on esitetty kaikkien tutkimusalueella olevien Tielaitoksen alikulkukäytävien vapaan aukon jakauma siltarekisterin perusteella. Voidaan havaita, että kapeita (< 3 m) alikulkukäytäviä on yllättävän paljon eli 20 %. Tämä johtuu siitä, että mukana ovat myös kaikki putkisillat, joiden leveys on yli 2 m.

Kuvassa 4.14 on esitetty tutkimusalueen alikulkukäytävien leveyden vaihtelu eri vuosina. Alikulkukäytävien leveyttä on selkeästi kasvatettu ajan kuluessa alikulkujen alkuajoilta. Vasta 1980-luvulta alkaen on rakennettu 6 metriä leveitä alikulkuja, jotka eivät tunnu enää tunnelimaisilta. Nykyään 4 metriä leveät alikulut ovat lähinnä vähäliikenteisillä kevyen liikenteen väylillä käytettyjä holvi- tai putkisiltoja.

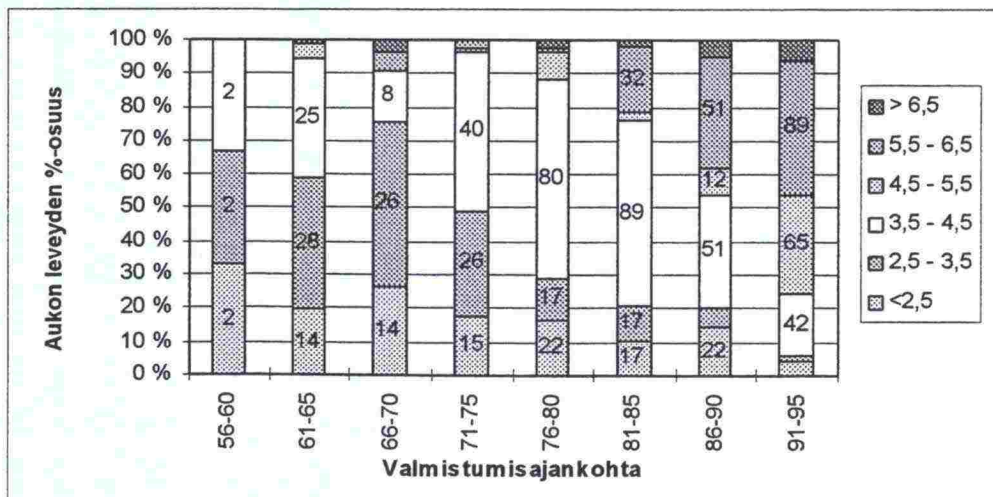
Nykyisten ohjeiden mukaan (Tielaitos 1991) suositellaan kevyen liikenteen alikulkujen minimileveydeksi suorakaiteen muotoisella poikkileikkauksella 6 m. Alikulkukäytävän sopivaan leveyteen vaikuttaa monet asiat, joten mitään selvää rajaa ei pystytä antamaan. Sopivaan leveyteen vaikuttaa esimerkiksi käytävän poikkileikkausmuoto ja pituus sekä alikulkuun liittyvät kevyen liikenteen järjestelyt. Yleisesti voi sanoa, että 4 metriä leveät suorakaidepoikkileikkaukset vaikuttivat viihtyisyyden kannalta turhan kapeilta.



Kuva 4.12: Inventoitujen alikulkukäytävien mitatut leveydet.



Kuva 4.13: Tutkimusalueen kaikkien alikulkukäytävien vapaan aukon jakauma siltarekisterin perusteella.



Kuva 4.14: Tutkimusalueen kaikkien alikulkukäytävien aukon leveydet eri vuosina siltarekisterin mukaan.

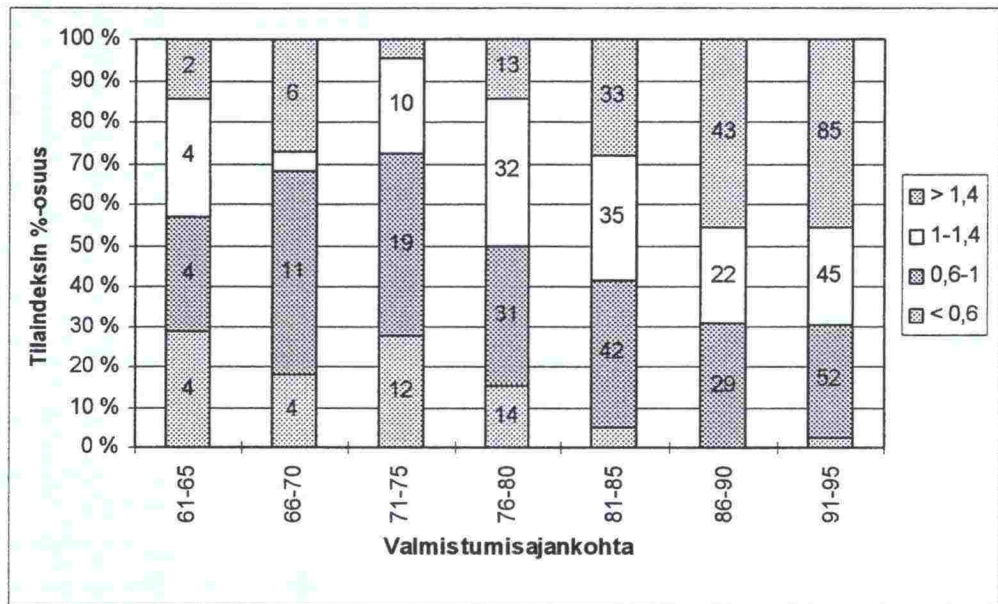
Alikulkukäytävän avaruus

Alikulkukäytävistä laskettiin avaruuden tunnetta kuvaava tilaindeksi, jossa poikkileikkausala jaettiin alikulkukäytävän pituudella. Tutkituista alikulkukäytävistä tilaindeksi laskettiin mitattujen arvojen perusteella. Poikkileikkausala laskettaessa pyrittiin leveytenä käyttämään alikulun keskimääräistä leveyttä, jos poikkileikkaus oli muu kuin suorakaide. Siltarekisteritietojen perusteella laskettiin kaikille alueen alikulkukäytävälle tilaindeksit vapaa-aukon, alikulkukorkeuden ja hyödyllisen leveyden perusteella. Kyseiset tilaindeksit eivät ole täysin todenmukaisia, koska siltarekisterin tiedoissa on edellä esitettyjä virheitä.

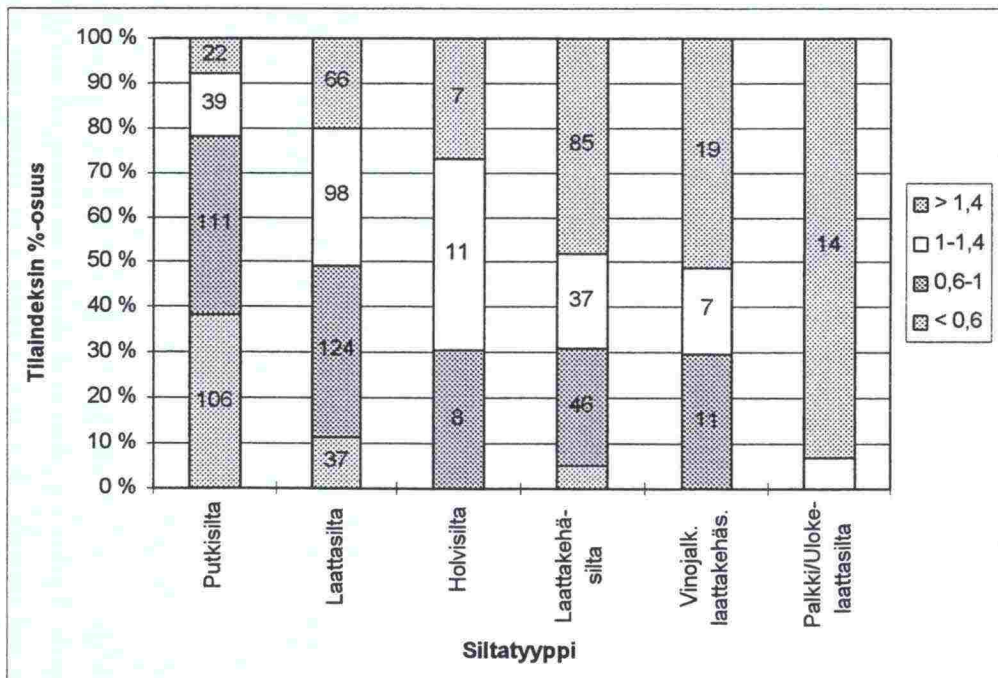
Havaintojen perusteella voidaan sanoa, että jos tilaindeksi on alle 0,6 on alikulkukäytävä todella ahtaan tuntuinen. Tilaindeksin ollessa yli yhden, voi käytävää sanoa rakenteeltaan kohtalaisen avaran tuntuiseksi ja todella avaraksi, jos tilaindeksi on suurempi kuin 1,4. Arvojen 0,6 ja 1 välillä alikulun avaruuden tunne riippuu paljon alikulkukäytävän pituudesta. Esimerkiksi 3 X 5 metrin poikkileikkauksella oleva 20 m pitkä käytävä on ahtaamman tuntuinen kuin 2,5 x 4 poikkileikkauksella oleva 13 m pitkä käytävä, vaikka tilaindeksi on suunnilleen sama (0,75). Inventoiduista alikuluista noin 20 % vaikutti käytön kannalta turhan ahtailta ja pimeiltä. Nämä olivat lähinnä kaiteita (≤ 4 m) TOBI-siltoja tai pitkiä ja valoaukottomia käytäviä.

Kuvassa 4.15 on esitetty siltarekisterin perusteella lasketun tilaindeksin muuttuminen eri vuosina. Kuvassa ei ole huomioitu lainkaan putkisiltoja, koska ahtaat putkisillat eivät ole kovin vilkkaassa käytössä. Alikulkukäytävien avaruus on selvästi parantunut niiden alkuajoista. 1980-luvun puolivälin jälkeen yli 40 % valmistuneista alikulkukäytävistä on ollut todella avaria (tilaindeksi $> 1,4$). Eniten tähän on vaikuttanut alikulkukäytävien leveyden kasvaminen ja valoaukollisten ratkaisujen yleistyminen. Viime vuosina alikulkujen laskennallinen tilaindeksi on jopa pienentynyt verrattuna 1980-luvun loppuun. Syynä on kuitenkin lähinnä pienemmät alikulkukorkeudet. Alikulkukorkeus ei yleensä vaikuta niin paljon alikulun avaruuteen kuin leveys.

Kuvassa 4.16 on esitetty tilaindeksin jakautuminen eri siltatyypin kesken. Todella ahtaista alikuluista (tilaindeksi $< 0,6$) yli 70 % on putkisiltoja. Tutkimusalueella on kaikkiaan noin 45 todella ahtaan tuntuista alikulkukäytävää, jos putkisiltoja ei oteta huomioon. Suurin osa näistä alikuluista on 1970-luvulta tai vanhempia. Aluksi alikulkuja tehtiin sinne, missä ne olivat todella tarpeellisia. Tällaisia kohteita olivat erityisesti vilkkaiden 2-ajorataisten teiden alitukset. Koska alikulkukäytävän viihtyisyyteen ei kiinnitetty huomiota, tuli ratkaisusta ahtaan ja pimeän tuntuista. Monesti kyseiset alikulut ovat kovassa käytössä, joten niiden käyttömukavuutta tulisi parantaa.



Kuva 4.15: Tutkimusalueen alikulkukäytävien (ei putkisiltaja) tilaindeksit eri vuosina siltarekisterin mukaan.



Kuva 4.16: Tutkimusalueen alikulkukäytävien tilaindeksijakauma eri siltatyypeille siltarekisterin mukaan.

4.5.2 Alikulkukäytävän rakenne ja käyttömukavuus

Yleisimmin rakenteelliset viat kohdistuivat vanhempien alikulkukäytävien reunapalkkeihin ja siipimuureihin, jotka ovat ulkoilman ja suolan kanssa tekemisissä. Pahasti rapautuneet betonirakenteet huononsivat alikulkukäytävän ulkonäköä, vaikka eivät käyttäjän kokemaan turvallisuuteen vaikuttaisikaan. Useissa alikulkukäytävissä oli myös lohkeamia, jotka ovat aiheutuneet liian korkeiden ajoneuvojen törmäyksistä. Erityisesti vanhemmissa elementtirakenteisissa käytävissä oli ongelmana myös veden pääseminen rakenteisiin ja valuminen elementtien saumoista alikulkukäytävään. Tämä aiheuttaa käytön epämiellyttävyyttä, siltarakenteen ulkonäön huonontumista ja kuluttaa rakenteita, joten mahdolliset vuodot tulisi korjata välittömästi.

Siltarekisteriin oli merkitty kuntotiedot noin joka toiselle tutkimusalueella olevalle alikulkukäytävälle, joista 82 % oli yleiskunnoltaan hyviä ja vain muutama alikulkukäytävä oli kunnoltaan todella huono. Yleisesti voidaan todeta, että alikulkukäytävän rakenteelliset viat ovat erittäin harvoin syynä alikulun käyttämättä jättämiseen.

Tutkituista alikuluista 15 % oli epämiellyttävän likaisia. Likaisimpia olivat matalat (<2.5 m) alikulut, joihin ei mahdu kaikilla kunnossapitokoneilla sisään. Epäsiisteyttä aiheutti keväisin erityisesti talven hiekoitushiekka, roskat ja lasinsirpaleet. Vilkaassa käytössä olevien alikulkujen siisteys oli yleensä kohtuullisen hyvä, koska niiden kunnossapidosta huolehditaan paremmin.

Graffiteja oli 70 %:ssa inventoituja alikulkuja. Kaikkien havaintojen perusteella voisi sanoa, että suurempien taajamien läheisyydessä olevat alikulut oli lähes poikkeuksetta sotkettu. Erityisen sotkuisia olivat vanhat alikulut, joissa on vain vähän liikennettä. Tällaisissa töherryksien poistamista ei ollut tehty ja se lisää töhertelyn määrää. Töhriminen ei välttämättä vähennä alikulun käyttöä, koska se ei haittaa alikulun kautta liikkumista. Toisaalta se kuitenkin vähentää käyttömukavuutta huomattavasti verrattuna siistiin ja puhtaaseen alikulkukäytävään.

Inventoiduista alikulkukäytävistä yli 50 %:ssa seinät olivat ankean harmaan värisiä. Noin 20 %:ssa seinät olivat vaaleita, mikä paransi selvästi alikulun valoisuutta. Punainen, kiverhoiltu seinä oli myös kohtalaisen yleinen ratkaisu ja muutamassa tapauksessa alikulku oli saatu todella viihtyisän tunneliseksi maalaamalla seiniin taideteoksia. Vaikutti myös siltä, että epäsiistiä töhrimistä oli saatu vähennetyksi maalaamalla käytäviin taideteoksia.

Suurimmassa osassa seiniin oli tehty jonkinlainen pintakäsittely, joka elävöitti muuten niin ankean näköistä betoniseinää. Vanhojen elementtirakenteisten käytävien seinät oli usein käsitelty harjaamalla tai hiertämällä. Tämä parantaa käytävän ulkonäköä, mutta vaikeuttaa töherryksen poistamista. Paikallavaletuissa käytävissä on käytetty usein profiilimuotteja, joilla on saatu betonipinta paremman näköiseksi. Erityisen hyviä ratkaisuja on saatu, kun profilointi on rikottu kuvassa 4.17 esitetyllä tavalla.



Kuva 4.17: Alikulkukäytävän ulkonäköä saadaan parannettua rikkomalla profilointi.

4.5.3 Varusteet

Valaistus

Tutkituista alikulkukäytävistä noin 75 % oli valaistukseltaan päällisin puolin hyvässä kunnossa. Valaistus oli rikottu useimmin matalista ($< 2,7$ m) alikulkukäytävistä, joissa valaisimia ei ole kunnolla suojattu. Suuri osa alikulkukäytävien valaisimista oli kuitenkin suojattu pleksilaseilla tai teräsverkoilla. Vanhoihin alikulkukäytäviin suojarakenteet oli tehty jälkeempään, eivätkä ne yleensä vaikuttaneet kovin siisteiltä. Erityisesti pinta-asennettuja valaisimia oli rikottu, koska ne olivat niin selkeästi esillä.

Lähes 90 %:ssa tutkittuja alikulkuja valaisimet oli asennettu käytävän katon. Suurimmassa osassa oli käytetty uppoasennusta, mutta jos valaisimet oli asennettu jälkeinpäin oli yleensä käytetty pinta-asennusta. Seiniin upotetut valaisimetkaan eivät olleet harvinaisia. Lisäksi oli muutamia seinän ja katon kulmaan pinta-asennettuja valaisimia. Yleisesti voidaan todeta, että Tielaitoksen alikuluissa ei ollut juurikaan käytetty valaistuksessa erikoisratkaisuja. Vaikutti siltä, että valaistus on alikulkukäytäviin liittyvä välttämätön paha, joka aiheuttaa lähinnä lisäkustannuksia.

Siltarekisterin tietojen perusteella valaisimien väli on alikulkukäytävissä keskimäärin 3,3 metriä. Ahtaissa (tilaindeksi $< 0,8$) alikulkukäytävissä valaisimien väli on keskimäärin 4 m ja avarissa (tilaindeksi $> 1,2$) noin 3 m. Tämäkin osoittaa, että pitkien ja ahtaiden käytävien valaistusta ei ole hoidettu kunnolla. Ahtaissa alikuluissa valaistusta tulisi käyttää myös päivällä.

Kaiteet

Lähes kaikissa havainnoiduissa alikulkukäytävissä oli käytetty Tielaitoksen tyyppikaiteita. Ainoastaan muutamassa oli tehty ympäristön tyyliin sopiva kaideratkaisu. Lumisuojavaerkkoa kaiteiden yhteydessä oli käytetty noin 25 %:ssa inventoiduista alikuluista. Uusimmissa alikuluissa lumisuojavaikon puuttuminen oli enemmänkin poikkeus. Turun tiepiirissä oli yleisesti käytetty ratkaisua, jossa matalan kaiteen alla oli käytetty toista ajojohdetta silta-aukon kohdalla.

Muut laitteet

Alikuluissa oli käytetty myös turvallisuuden parantamiseksi erilaisia varusteita. Tällaisia olivat lähinnä erilaiset liikennemerkkit, joilla ohjataan liikennettä alikuluissa, joissa oli kohtalaisen huonot näkemät. Näkemäongelmien vähentämiseksi oli käytetty laajakulmapeilejä, joita oli kokeiltu muutaman alikulun yhteydessä Turun tiepiirissä. Peilit vaikuttivat toimivilta, kun ne olivat kunnossa. Yleensä niitä oli jollakin tavalla rikottu ja joka tapauksessa niiden kunnossapitoa tulisi parantaa. Alikulkukäytävien reunapalkeissa oli käytetty myös kulkupuolen ilmaisevia nuolia ja merkkejä. Erityisen toimivilta vaikuttivat Pirkkalassa käytetyt vihreät ja punaiset laatat osoittamassa oikean puolen alittavan väylän käyttäjälle. Jos kulkusuunta merkitään esimerkiksi sillan reunapalkkiin, tulisi lisäksi merkitä keskiviiva alittavalle väylälle.

4.5.4 Verhoiluluiskat

Verhoiluluiskien suurin ongelma oli valuminen, jota oli jossakin määrin tapahtunut 40 % tutkituista luiskista. Yleensä ongelma aiheutui siitä, että ylittävältä väylältä valuvat vedet olivat vieneet luiskamateriaaleja mensesään. Ongelma oli suurin uusissa alikuluissa, joissa luiskat eivät ole kunnolla kiinnittyneet. Tällaisissa alikuluissa on usein tapahtunut myös luiskien sortumisia. Valuminen aiheuttaa esteettisiä ongelmia ja lisäksi ainekset valuvat usein kaivoihin ja tukkivat ne nopeasti.

Luiskien pysyvyyttä voidaan parantaa tekemällä toimivat kuivatusjärjestelmät ylittävältä väylältä valuille vesille ja kiinnittämällä huomiota jo rakennusvaiheessa luiskan pysyvyyteen. Erityyppiset tukirakenteet olivat yleisiä ja erittäin tarpeellisia sellaisissa luiskissa, joita ei ole tehty sidotuista aineista. Eniten käytettyjä tukirakenteita olivat luiskakennot ja -kehikot sekä reikäkivet. Alikulkukäytävän siipimuurien ympäristö oli usein verhoiltu myös side-, nupu- ja luonnonkivillä. Viimeistelyn onnistuminen riippuu paljon sil-
tapaikan ympäristöstä.

Suurimmassa osassa tutkittuja alikulkuja verhoiluluiskamateriaalina on nurmikko, joka oli usein melko huonosti hoidettu. Siirtonurmea käytettiin joissakin uusissa alikuluissa hyvällä menestyksellä, koska sen pysyvyys oli parempi kuin kylvetyllä nurmella. Pensaita, side- ja luonnonkiviä käytettiin alikuluissa, jotka ovat taajamakuvallisesti tärkeämpiä. Useissa tapauksissa verhoiluluiskien ulkonäköön ei ole kiinnitetty riittävää huomiota ja ne kasvavat lähinnä rikkaruohoja. Verhoiluluiskien muotoilussa tulisi kiinnittää huomiota siihen, että riittävät näkemät saavutetaan. Kun näkemä on selvästi liian pieni, näkemää estää yleensä siltarakenne, eikä niinkään verhoiluluiska.

5 JOHTOPÄÄTÖKSIÄ JA PARANNUSIDEOITA

5.1 Turvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä

Alikulkujen läheisyydessä tapahtuneita onnettomuuksia tutkittiin onnettomuusrekisterin tietojen perusteella. Havaittiin, että tutkittujen alikulkujen läheisyydessä oli tapahtunut hyvin vähän poliisin tietoon tulleita onnettomuuksia 1980-luvun lopusta lähtien. Poliisin tietoon tulevatkin yleensä vain autoliikenteen kanssa tapahtuneet onnettomuudet. Tällaiset onnettomuudet alikulkujen läheisyydessä johtuivat siitä, että alikulkua ei ollut käytetty. Onnettomuuksia oli tapahtunut lähinnä alikuluissa joiden sijainti ei sopinut kunnolla kevyen liikenteen verkostoon tai kevyen liikenteen järjestelyt olivat käytön kannalta huonot.

Alikulun käyttämisestä johtuvat onnettomuudet tulevat harvoin poliisin tietoon, koska ne eivät ole seuraamuksiltaan yleensä vakavia. Tutkimusten mukaan alikuluissa tapahtuu kuitenkin paljon pieniä kevyen liikenteen onnettomuuksia. Suurimpana ongelmana on kevyen liikenteen järjestelyjen huonot näkemät ja suuret pituuskaltevuudet. Myös ahtaat, pimeät ja epäsiistit alikulkukäytävät heikentävät turvallisuutta. Tunnelimaiset ja ahtaan tuntuiset alikulkukäytävät lisäävät myös turvattomuuden tunnetta, joka osaltaan vähentää alikulkujen käyttöä.

5.2 Alikulkujen tarpeen arviointi

Risteämisjärjestelyjen valintaa käsiteltäessä (Kuva 2.1, sivu 13) esitettiin ohjeellinen kaavio kevyen liikenteen ja autoliikenteen risteämistapaa valittaessa. Kuva on hyvin suuntaa-antava ja siinä ei ole huomioitu lainkaan kevyen liikenteen määriä. Kaaviossa esitetyt liikennemäärät 50 km/h ja 60 km/h teillä alikulkuja varten vaikuttavat melko suurilta. Tutkimusalueella 50 km/h teillä oli 91 alikulkua, joista vain kolmessa (noin 3 %) ylittävän väylän keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) oli yli 10000 ajon./vrk ja 60 km/h teillä oli 222 alikulkua, joista 27:ssä (12 %) KVL oli yli 8000 ajon./vrk. Toisaalta kaaviota voidaan tulkita myös siten, että jos esimerkiksi vilkasliikenteisen (KVL>10000 ajon./vrk) tien nopeusrajoitusta lasketaan 50:stä 40:een km/h, voidaan paikkaan huonosti sopiva alikulku korvata muilla järjestelyillä.

Kevyen liikenteen eritasoratkaisun tarpeen selvittämiseksi tulisikin kehittää järjestelmä, jossa on huomioitu enemmän alikukuratkaisun toimivuuteen vaikuttavia tekijöitä. Nykyisin alikulkuja rakennetaan harvaan asutuilla alueilla paljon vähemmällä perusteilla kuin taajaan asutuilla alueilla. Ajoradan estevaikutuksella näytti olevan suuri vaikutus alikulun käyttöasteeseen. Kun tien estevaikutus ei ole kovin suuri, oikaistaan ylittävän väylän kautta helposti, jos alikulun kautta kulkeva reitti on vähänkään hankala käyttää. Käyttäjän kannalta alikulusta täytyykin tehdä sitä sujuvampi mitä pienempi on ylittävän väylän estevaikutus.

Jos kevyen liikenteen määrä on runsas, kannattaa alikulku tehdä, vaikka ylittävä väylä ei kovin vilkas olisikaan. Tällöin on erittäin tärkeää tehdä alikulku sujuvaksi, koska se palvelee suurta kevyen liikenteen määrää. Jos tällaisessa tapauksessa ei pystytä tekemään tarpeeksi sujuvaa alikulkua, tulee harkita esimerkiksi nopeusrajoituksen pudottamista ja rakenteellisia hidastusmenetelmiä, jotta tasoylitys saadaan turvalliseksi.

Kun alikulku päätetään tehdä, täytyy aina tehdä kyseisiin olosuhteisiin mahdollisimman toimiva ratkaisu. Tämä edellyttää usein esimerkiksi muutoksia autoliikenteen väylien linjaukseen. Erittäin tärkeää on tehdä alikulku sellaiseksi, että se on luonnollisin reitti kulkea väylän toiselle puolelle. Alikulun tarpeellisuutta arvioitaessa tulee kiinnittää huomiota ainakin seuraaviin asioihin:

1. Ajoradan estevaikutus (liikennemäärä, nopeus, väylän leveys)
2. Kevyen liikenteen määrä ja koostumus
3. Käytävissä oleva tila ja maaston sopivuus alikululle - pystytäänkö kevyelle liikenteelle järjestämään sellaiset olosuhteet, että alikulkua käytetään suunnitellulla tavalla
4. Tapahtuneet onnettomuudet

5.3 Alikulkuun liittyvät kevyen liikenteen järjestelyt

Alikulkuun liittyviä kevyen liikenteen järjestelyjä suunniteltaessa tulisi huomio kiinnittää siihen, että turvallisuuden kannalta asetetut elementtien minimiarvot saavutetaan. Toisaalta turhan suuria elementtien arvoja ei kannata käyttää, jotta alikulun kautta kulkeva reitti ei aiheuttaisi lisämatkaa verrattuna vaihtoehtoiseen reittiin. Väyläsuunnittelu on usein tasapainoilua turvallisen ja tarpeeksi lyhyen reitin välillä. Väyläsuunnittelun tulee perustua tutkittuihin liikennemääriin ja tehtyihin ennustuksiin ja pääsuunnalle järjestetään mahdollisimman hyvät olosuhteet.

5.3.1 Poikkileikkaus

Alittavan väylän turvallisuutta voidaan parantaa merkitsemällä sille keskiviiva. Havaintojen perusteella hyvin näkyvää keskiviivaa noudatettiin kohtuullisen hyvin. Kun keskiviiva merkitään väylälle, kannattaa kulkupuolta osoittavat merkinnät asentaa myös alikulkukäytävän reunapalkkiin. Kuvassa 5.1 on esitetty Pirkkalassa käytetty merkitsemistapa, jossa reunapalkkiin laiteetaan vihreä ja punainen levy osoittamaan oikeaa kulkupuolta.

Leveän alikulkukäytävän (≥ 6 m) läpi menevä väylä on ulkonäöltään parempi, kun se ei ole täysin siltarakenteen levyinen, vaan jatkuu suunnilleen saman levyisenä kuin lähestyykin. Tämä olisi syytä ottaa huomioon erityisesti reunatuellisten poikkileikkausten yhteydessä. Myös kuivatusjärjestelyjen kannalta alikulku toimii usein paremmin, kun alittava väylä ei ole käytävän levyinen, jolloin reunaan voidaan tehdä oja. Kuvassa 5.2 on esitetty 6 m leveä alikulkukäytävä, jossa alittava väylä levenee siltarakenteen levyiseksi. Jos alikulkukäytävän leveys on alle 5 m, tulisi alittavan väylän olla siltarakenteen levyinen.

Alikulkukäytävän läheisyydessä olevien väylien rakenne tulee tehdä erityisen huolellisesti. Käytävän sisällä olevan väylän päällyste ei joudu kovin suuren eroosiorasituksen alaiseksi, joten sitä varten tulisi kehittää valoisuutta tuova vaalea päällyste.

Alikulkuun liittyvissä kevyen liikenteen väylissä oli käytetty sekä reunaojallisia että reunatuellisia poikkileikkauksia. Reunaojallisissa ratkaisuisa kuivatus toimii yleensä varmemmin, mutta kaivoihin valuu enemmän eroosion irrottamaa ainetta. Reunatuelliset poikkileikkaukset ohjaavat kulkijaa paremmin ja ovat yleensä ulkonäöltään parempia. Poikkileikkauksen valinta riippuukin lähinnä siltapaikan ympäristöstä.



Kuva 5.1: Kulkupuolen merkitseminen alikulkukäytävän reunapalkkiin.



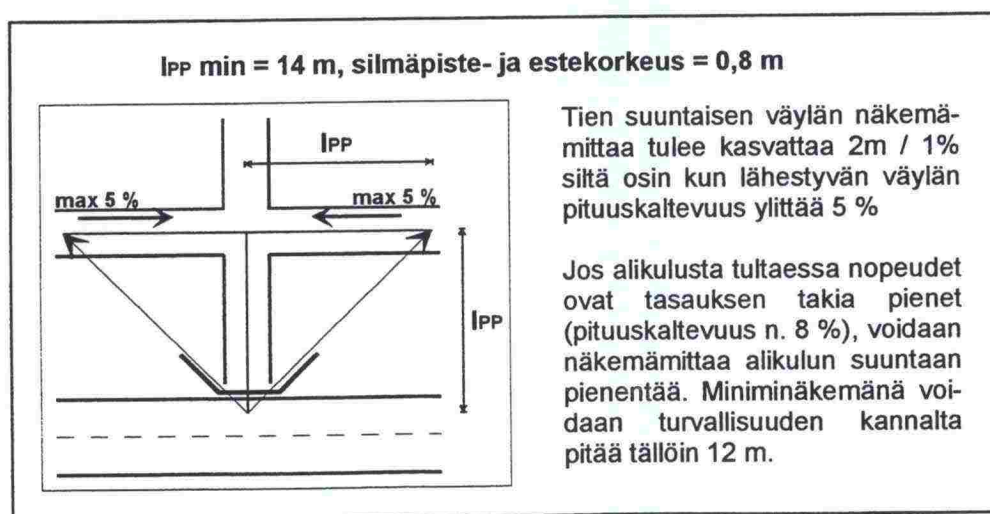
Kuva 5.2: Väylä levenee kohti alikulkukäytävää.

5.3.2 Näkemät

Näkemäongelmat ovat alikulkujen pahin liikenteellinen ongelma. Erityisesti näkemät liittymissä ovat usein liian pieniä. Tulosten mukaan yli puolet liittymien näkemistä alitti ohjeissa (*Kuva 2.4, sivu 19*) annetut suositukset, jotka vaikuttavat kohtuullisen sopivilta alikulkujen yhteyteen. Liian pienet näkemät linjaosuudella eivät olleet niin paha ongelma. Huono näkemä aiheuttaa ongelmia sekä kevyelle liikenteelle että kunnossapidolle.

Näkemä liittymissä

Havaintojen perusteella paras tapa mitata näkemä liittyvän väylän suuntaan alikulkujen yhteydessä, on mittaaminen alittavan väylän keskilinjalta risteävän väylän keskilinjalle. Tällä tavalla mitattuna näkemämitasta tulee keskimäärin 4 metriä pitempi, kuin reunasta reunaan mitattava näkemä. Näkemämittojen tulisi olla liittymissä ainakin 14 m, jolloin liittymän etäisyydeksi käytävän reunasta tulee siltatyyppistä riippuen 8-15 m. Näkemämittaa tulee kasvattaa lähestyvän väylän suuntaan, jos väylän pituuskaltevuus ylittää 5 %. Riittävän näkemän saavuttamiseksi täytyy verhoiluluiskien muotoiluun ja kasvillisuuteen kiinnittää huomiota. Jos alikulusta tulevan liikenteen nopeus on tasauksen vuoksi pieni, voidaan näkemämittaa hie- man pienentää. Aina tulee kuitenkin pyrkiä saavuttamaan *Kuvassa 5.3* esitetyt miniminäkemät. *Kuvassa 5.4* on esitetty nelihaaraliittymä, jossa näkemä liittyvän väylän suuntaan on esitetyllä tavalla mitattuna 13 m ja lähestyvän väylän pituuskaltevuus 5.5 %. Näkemä ei siis aivan täytä ehdotuksen mukaista miniminäkemää.



Kuva 5.3: Näkemän minimimitat alikulkujen yhteydessä olevissa kevyen liikenteen keskinäisissä liittymissä.



Kuva 5.4: X-liittymä, jossa näkemä (k-k 80) on 13 m ja pituuskaltevuudet 5,5 % (Ollikantien alikulkukäytävä, Pirkkala).

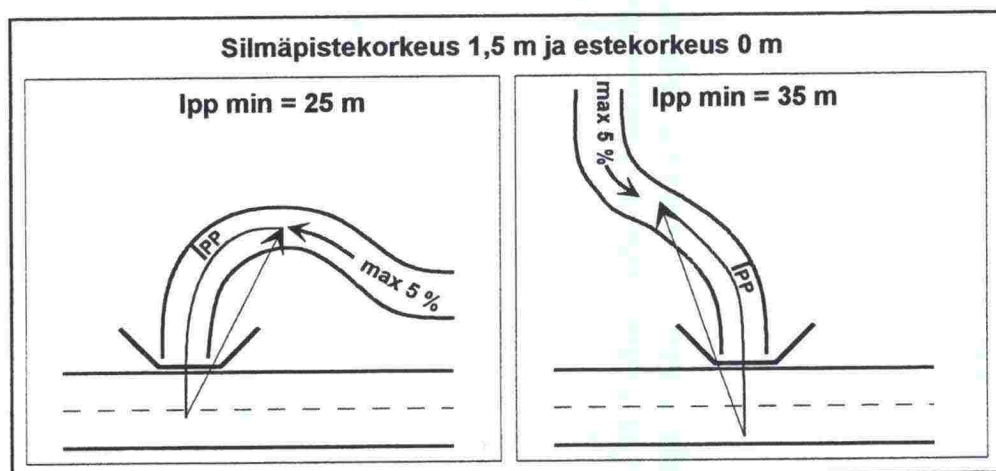
Liittymien näkemää pystytään parantamaan paljon valitsemalla laaja-aukkoisempi siltatyyppejä. Kuvassa 5.5 on esitetty ulokelaattasiltana ahtaaseen paikkaan tehty alikulkukäytävä, jossa näkemät muodostuvat riittäviksi.



Kuva 5.5: Laaja-aukkoinen alikulkukäytävä ahtaassa paikassa - riittävät näkemät.

Näkemä linjaosuudella

Alittavan väylän jatkeiden suuntaan mitatun näkemän pituus oli yleensä noin 25 m, kun kaarresäde on 10-15 m. Kyseinen näkemämitta vaikuttaa tutkimuksen perusteella sopivalta väylän suuntaisen näkemän minimiarvosta, jos pituuskaltevuus on 5 % tai pienempi. Jos pituuskaltevuus on yli 5 %, tulisi näkemämittaa kasvattaa. Turhan suureen näkemään ei pidä pyrkiä, koska silloin yhteydestä aiheutuu helposti lisämatkaa. Jos alittava väylä ei kaarra tien suuntaiseksi, tulee näkemän väylän suuntaan olla ainakin 35 m, jotta alikulun käyttö on miellyttävää. Paras ratkaisu on sellainen, jossa alikulkukäytävän läpi näkee sitä lähestyttäessä. Kuvassa 5.6 on esitetty ehdotus väylän suuntaisen näkemän minimimitoiksi.



Kuva 5.6: Väylän suuntaisen näkemän minimimitat alikulkuun liittyvissä kevyen liikenteen väylissä.

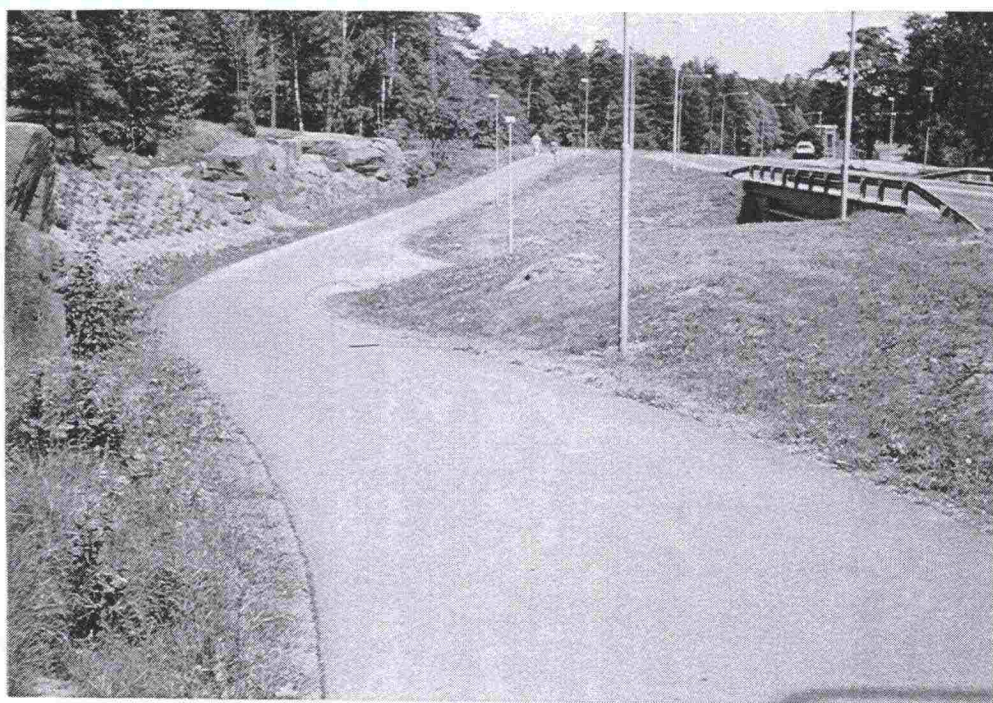
Näkemien parantaminen

Olemassa olevien alikulkujen huonoista näkemistä johtuvaa turvattomuutta voidaan parantaa eri toimenpiteillä. Turun tiepiirissä oli muutamassa alikulussa käytetty laajakulmapeilejä. Peilit toimivat kohtuullisen hyvin, mutta ongelmana oli usein ilkeä valo. Paras tapa parantaa näkemäongelmaa on kuitenkin tehdä sellaisia rakenteellisia toimenpiteitä, että paremmat näkemat saavutetaan. Mahdollisuuksia ovat kevyen liikenteen väylän linjaaminen kauemmaksi alikulusta ja näkemäleikkauksien tekeminen verhoiluluisiin tai luiskien terassoiminen. Siltateknisesti näkemiin voidaan vaikuttaa avartamalla silta-aukkoa käytävän päissä, kääntämällä siipimuureja ja tekemällä sillasta vino kaarteeseen suuntaan. Muutamissa alikuluissa näkemäesteenä olleet siipimuurit oli käännetty, jolloin näkemämittaa oli saatu parannettua jopa 4 metriä. Tämä parantaa tilannetta erityisesti vanhemmissa TOBI-käytävissä, joissa näkemat ovat selvästi liian pienet ($k-k\ 80 < 10\text{ m}$).

5.3.3 Suuntaus

Alikulkukäytävästä tuleva väylä saa olla lyhyellä matkalla läheiseen liittymään asti pituuskaltevuudeltaan 8 %, jos tien suuntaisen pääsuunnan olosuhteet saadaan selvästi paremmiksi ja kuivatuksen toiminta varmistettua. Alikulkuun liittyvien väylien pituuskaltevuudet eivät saisi ylittää 5 %, jotta alikulussa liikkuminen olisi riittävän sujuvaa ja turvallista. Jos pituuskaltevuus on ympäristön olosuhteista johtuen tehtävä jyrkemmäksi, tulee näkemämittaa kasvattaa. Pituuskaltevuuden kasvattamista tulee harkita, jos yhteydestä tulee 5 % pituuskaltevuudella turhan pitkä verrattuna vaihtoehtoiseen reittiin. Tällöin on kuitenkin aina tutkittava autoliikenteen väylien suuntauksen muuttamisen tuomat mahdollisuudet.

Linjaukseen liittyvät ongelmat eivät ole alikulkujen yhteydessä niin yleisiä kuin tasaukseen liittyvät ongelmat. Laajaa kaarretta tärkeämpi asia on käytön kannalta riittävien näkemien saavuttaminen ja tarpeeksi pieni pituuskaltevuus. Sopivana minimiarvona voidaan käyttää 10-15 m kaarresdettä, jolloin näkemät vielä riittävät ja yhteys ei aiheuta liikaa lisämatkaa. Jos pituuskaltevuus ylittää 5 %, olisi syytä käyttää suurempaa kaarresdettä. Kuvassa 5.7 on esitetty sujuvaksi linjattu ja tasattu kevyen liikenteen väylän suuntaus alikulun yhteydessä.



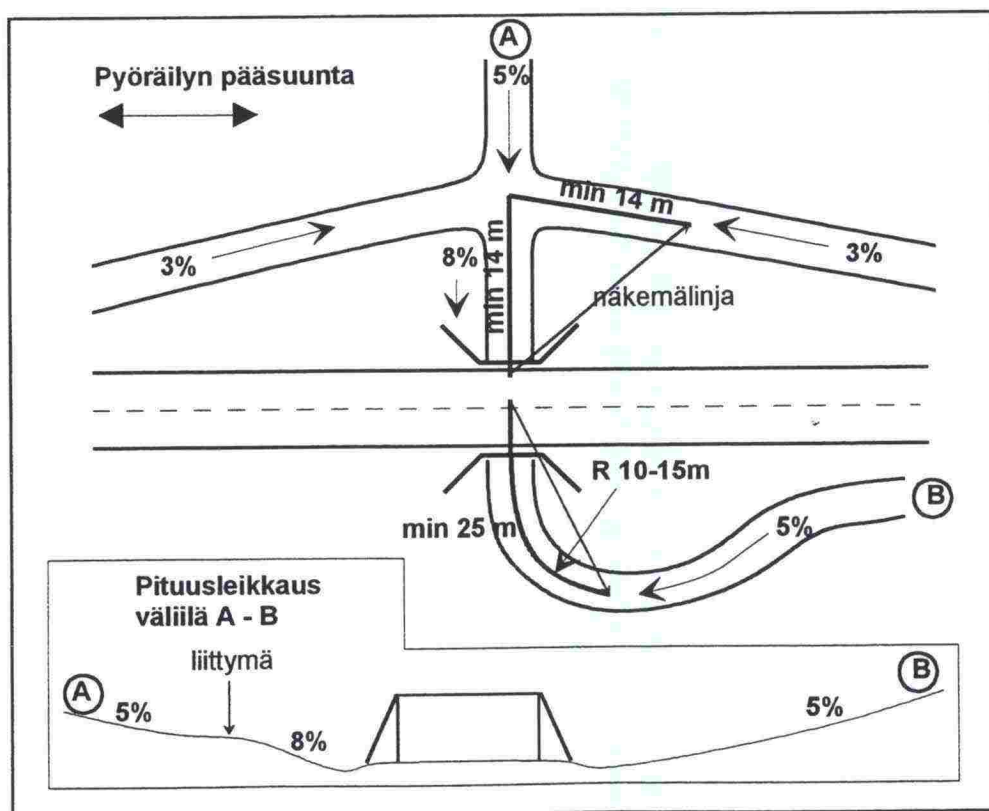
Kuva 5.7: Sujuva kevyen liikenteen väylän suuntaus alikulun yhteydessä.

5.3.4 Yhteenveto

Kuvassa 5.8 on esitetty alikulkuun liittyvien väylien suuntauksen ohjearvoja turvalliselle ja riittävän sujuvalle alikululle. Kuvassa on esitetty perusratkaisu, jossa ajoradan suuntainen kevyen liikenteen pääsuunta ja alikulusta tuleva suunta risteävät käytävän lähellä. Jos alikulkua ei voi tehdä olosuhteista johtuen ohjeiden mukaisesti, voidaan toteuttaa myös perusratkaisusta poikkeavia kevyen liikenteen järjestelyjä, joita ovat esimerkiksi:

-Tehdään tien suuntaiselle väylälle yhteys myös käytävän yli ajoradan rinnalle, jolloin kevyen liikenteen keskinäiseen risteykseen tulee lähinnä kääntyvää kevyttä liikennettä. Tällöin käytävän pituuden kasvettua näkemät yhä huononevat liittymässä ja usein myös oikaisumahdollisuus tien yli helpottuu, kun väylä kulkee aivan ajoradan vieressä. Ratkaisu kannattaa tehdä silloin, kun tien suunta on selkeä pääsuunta ja sille halutaan mahdollisimman hyvät olosuhteet.

-Muutetaan alikulun yhteydessä oleva kevyen liikenteen nelihaaraliittymä kahdeksi kolmihaaraiseksi liittymäksi, jolloin alittavan väylän sujuvuus heikenee huomattavasti.



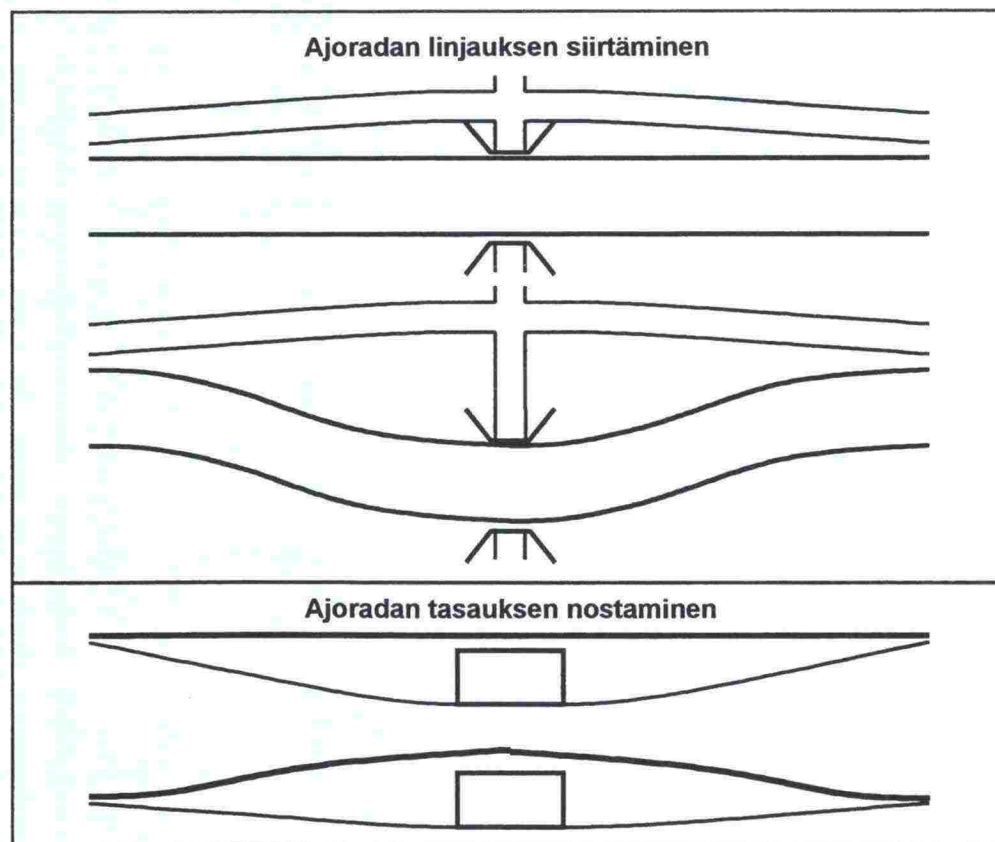
Kuva 5.8: Alikulkuun liittyvien kevyen liikenteen väylien suuntaukseen liittyviä ohjearvoja.

5.4 Alikulun sijoittaminen

Alikulun huono sijainti oli tutkimuksen perusteella suurimpia syitä alikulun käyttämättä jättämiseen. Alikulun paikkaa suunniteltaessa tulee tutkia tarkasti kevyen liikenteen määrät eri suuntiin ja sijoittaa alikulku siten, että selkeälle pääsuunnalle tulee mahdollisimman hyvät olosuhteet. Suunnittelussa tulisi tutkia myös potentiaaliset käyttäjät eli myös ne, jotka siirtyvät käyttämään kevyttä liikennettä investoinnin valmistuttua. Alikulun paikkaa suunniteltaessa tulee aina ottaa huomioon autoliikenteen järjestelyjen muuttamisen tuomat mahdollisuudet. Seuraavana on käsitelty erilaisten sijaintiratkaisujen etuja ja haittoja.

5.4.1 Autoliikenteen järjestelyjen muuttaminen

Jos alikulkua ei saada olemassa olevalle tieverkolle kunnolla sijoitettua, tulee aina tutkia mahdollisuudet muuttaa ajoratojen suuntausta. Tällöin ratkaisuna voidaan käyttää tien tasauksen nostamista, linjauksen muuttamista tai liittymäkohdan siirtämistä. Kuvassa 5.9 on esitetty esimerkit tasauksen ja linjauksen muuttamisesta. Liittymäkohdan siirtämisestä on esimerkkejä seuraavassa luvussa.



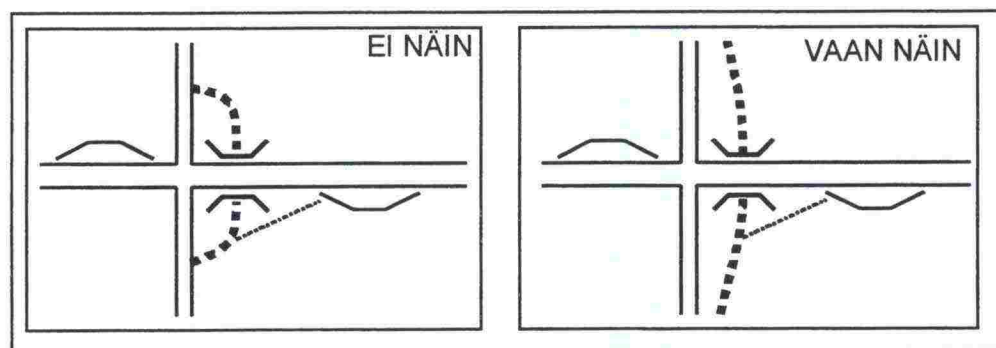
Kuva 5.9: Alikulkuolosuhteiden parantaminen tien suuntausta muuttamalla.

5.4.2 Sijainti liittymässä

Alikulun sijoittamisessa ongelmia on erityisesti liittymissä. Liittymissä olevia alikulkuja käytetään, jos niiden kautta kulkeva reitti on sujuvampi kuin reitti ylittävän väylän kautta. Turvallisuussyistä käytetään pitempää reittiä yleensä vain estevaikutukseltaan suurten väylien alikuluissa.

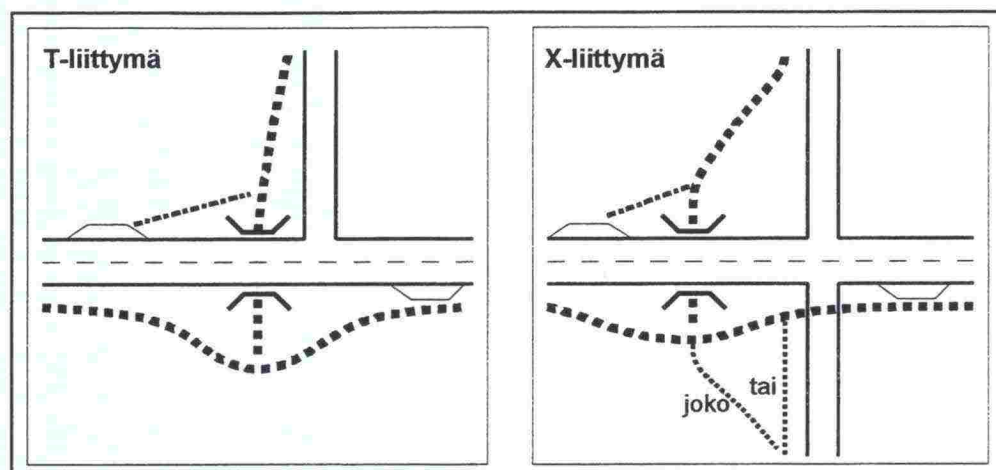
Kun liittymässä sijaitsevassa alikulussa on verkollisesti vain pääväylää risteävä kevyen liikenteen väylä, tulee alitus tehdä mahdollisimman sujuvaksi. Kuvassa 5.10 on esitetty sekä huono että hyvä järjestely. Kyseisellä tavalla alikulku sijaitsee usein vilkasliikenteisen valtatie liittymässä. Alikulun käyttöastetta saadaan paremmaksi, kun kevyen liikenteen väylää jatketaan riittävän pitkälle risteävän tien suuntaan ja kevyen liikenteen väylälle siirtyminen järjestetään selkeäksi.

Tärkeää on sijoittaa alikulku mahdollisimman lähelle liittymää, jotta kevyen liikenteen väylän käyttö ei aiheuta lisämatkaa. Tällöin saadaan myös väylä linjattua siten että alikulkukäytävää lähestyttäessä nähdään sen läpi. Sivutien vastakkaisella puolella olevan pysäkin kulkuyhteys on ongelmallinen. Yhteys muodostuu turhan jyrkäksi tai sen käyttö aiheuttaa lisämatkaa. Joissakin tapauksissa kannattaa harkita porrasyhteyttä pysäkin kohdalle, mutta aina täytyy huomioida liikuntaesteisten kulkumahdollisuudet.

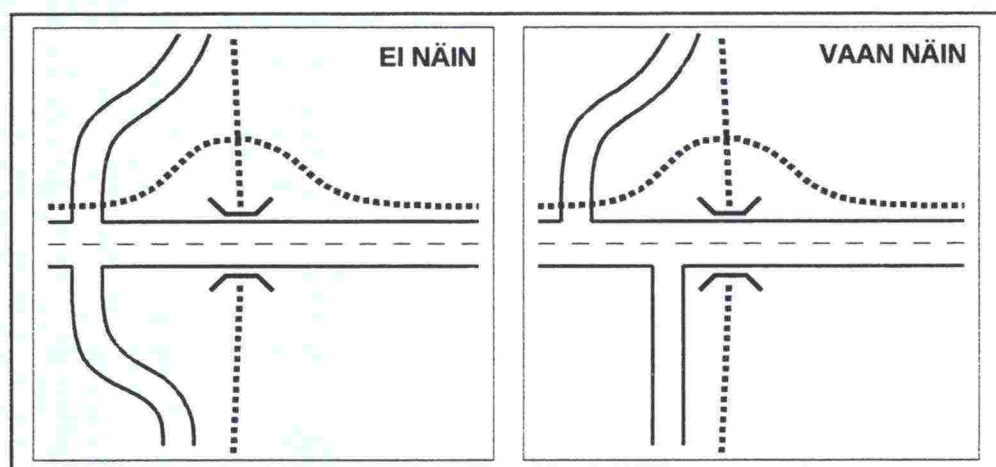


Kuva 5.10: Risteävää kevyttä liikennettä palveleva alikulku liittymässä.

Liittymässä sijaitseva alikulku on paljon ongelmallisempi, kun alikulkuun kuuluu myös päätien suuntaisia kevyen liikenteen järjestelyjä. Kuvassa 5.11 on esitetty alikulkujen perussijoittelu T-liittymässä ja X-liittymässä. Alikulun sijoittaminen X-liittymään on kevyen liikenteen väylien suuntauksen ja sujuvuuden kannalta paljon vaikeampaa kuin T-liittymään. Kun alikulku tehdään olemassaolevaan X-liittymään, kannattaa monesti autoliikenteen järjestelyjä muuttaa, jotta saadaan riittävän sujuva ratkaisu. Kun autoliikenteen X-liittymään tehdään muutostoimenpiteitä, tulisi tavoitteena tulee olla liittymän muuttaminen kahdeksi T-liittymäksi kuvan 5.12 mukaan.



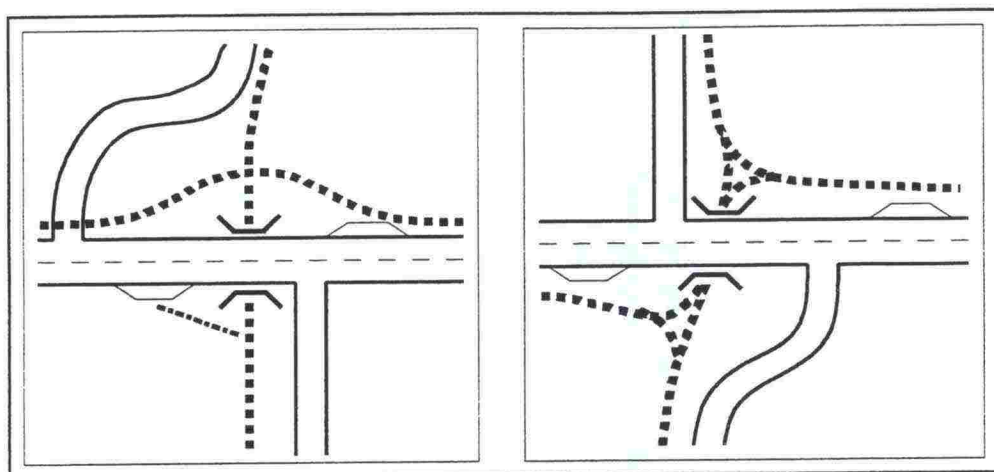
Kuva 5.11: Alikulun perussijoittelu T- ja X-liittymissä.



Kuva 5.12: Autoliikenteen väyläjärjestelyjen muuttaminen, kun alikulku tehdään X-liittymään.

Kun alikulku sijoitetaan T-liittymään, saadaan yleensä erittäin toimivia ratkaisuja. Kuvassa 5.13 on esitetty kaksi mahdollisuutta kevyen liikenteen järjestelyille kahden T-liittymän läheisyyteen sijoitetussa alikulussa. Liittymän porrastamisen myötä ajoradan leveys saattaa lisäkaistojen myötä kasvaa. Tällöin tarvittavan alikulkukäytävän pituus on suurempi

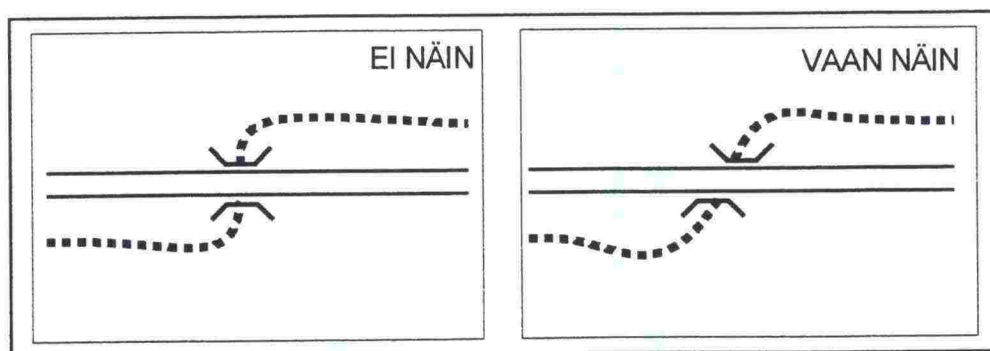
Jos liittyviä väyliä ei pystytä siirtämään, on mahdollista tehdä alikulku myös ristiin X-liittymän poikki. Tällöin kuitenkin käytävästä tulee niin pitkä, että sen viihtyisyyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Ratkaisu tulee kysymykseen, jos kevyttä liikennettä aiheuttavat toiminnot ovat selkeästi vastakkaisissa liittymäsektoreissa.



Kuva 5.13: Esimerkkejä alikulun sijoittamisesta risteysalueelle, jossa on X-liittymän sijasta kaksi T-liittymää.

5.4.3 Sijainti linjaosuudella

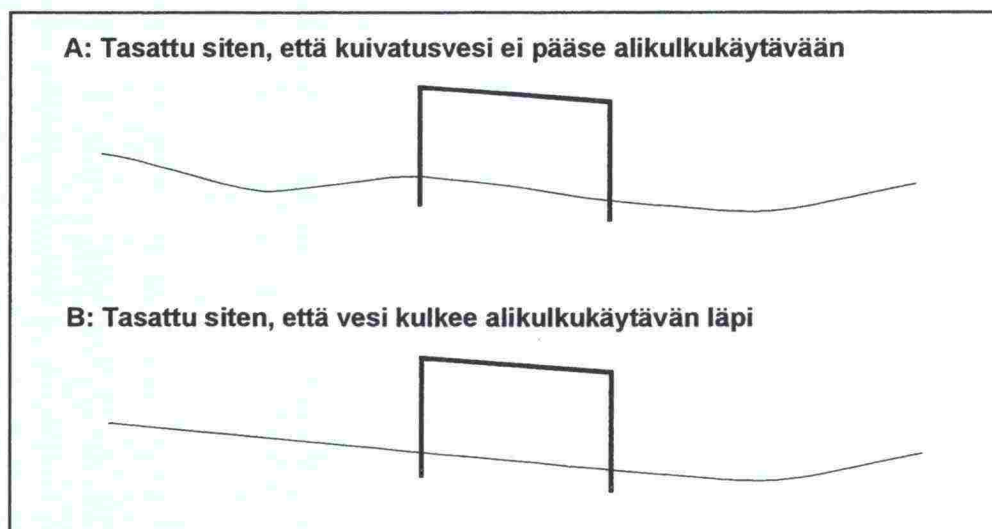
Linjaosuudelle alikulkuja on rakennettu usein kevyen liikenteen väylän vaihtaessa puolta. Pääperiaatteena on kuitenkin, että kevyen liikenteen pääsuunta kulkisi koko ajan samalla puolella tietä. Alikulkukäytävästä tulisi tehdä aina vino, kun kevyen liikenteen pääsuunta vaihtaa puolta. Vinouden ansiosta näkemät ja geometria saadaan paremmiksi ja alikulku sujuvammaksi. Kuvassa 5.14 on esitetty kaksi tapaa sijoittaa alikulku, kun kevyen liikenteen väylä vaihtaa puolta. Yleisesti käytetään noin 30° vinouskulmaa, jolla saadaan sujuvuutta ja näkemiä selvästi parannettua, verrattuna kohtisuoraan alikulkuun. Vino alikulku on tarpeellinen myös liittymissä, jos väylä vaihtaa puolta kuvan 5.13 mukaan.



Kuva 5.14: Kevyen liikenteen järjestely pääsuunnan vaihtaessa puolta.

5.5 Kuivatusjärjestelyt

Kuivatuksen toimivuus on erittäin tärkeä asia alikulun käytölle. Jos tilaa on riittävästi, kannattaa alittava väylä tasata siten, että alikulkukäytävän kohta on lähestyvää väylää korkeammalla ja matalimmat kohdat jäävät noin 10 m päähän. Jos alittavalla väylällä on pituuskaltevuutta, on sujuvuuden takia hyvä tasata alittava väylä siten, että väylä laskee suoraan alikulkukäytävään. Kuvassa 5.15 on esitetty kaksi mahdollisuutta väylän tasaukselle alikulussa, jossa alittava väylä on pituuskalteva käytävän sisällä.



Kuva 5.15: Kaltevan tasauksen järjestäminen alikuluissa.

Kohdan A mukaan kuivatus toimii yleensä varmemmin, mutta tasaus ei ole kovin sujuva ja pituuskaltevuudet muodostuvat helposti turhan suuriksi. Tämän tyyppistä tasausta olisi syytä käyttää reunatuellisen poikkileikkauksen kanssa ja aina, jos väylä on käytävän levyinen.

Kohdan B tasaus on paljon sujuvampi ja käyttäjäystävällisempi. Kuivatuksesta on huomioitava, että vesi ei saa kulkea väylää pitkin käytävän läpi, koska silloin muodostuu talvella paannejäätä. Reunaojallinen ratkaisu toimii tässä tapauksessa varmemmin. Jos reunatuellinen poikkileikkaus tasataan kohdan B mukaan, täytyy väylällä ehdottomasti käyttää 2-puoleista sivukaltevuutta, jotta vesi ei kulje väylän yli, vaan reunatukea vasten. Jos käytetään reunaojallista poikkileikkausta, voidaan käyttää kunnoapidon kannalta helpompaa yksipuoleista sivukaltevuutta. Kaivojen sijoittaminen myös käytävän yläpäähän on tärkeää, jotta käytävän läpi valuisi mahdollisimman vähän kuivatusvesiä. Reunaojista ei kannata tehdä turhan syviä, jos alikulkua käytetään myös hiihtämiseen. Reunaojan materiaalina kannattaa alikulkukäytävässä käyttää esimerkiksi sidekiveä, joka selvästi erottuu päällysteestä.

Kuivatusjärjestelyjen suunnittelussa tulee alittavan väylän kuivatuksen lisäksi ottaa huomioon ympäristöstä valuvien vesien johtaminen. Erityisesti ylittävältä väylältä hallitsemattomasti valuvat vedet aiheuttivat ongelmia alikulun käytölle. Hyvin toimivina kuivatusjärjestelminä oli käytetty luiskakouruja ja luiskaputkia, jotka oli johdettu suoraan sadevesikaivoon. Ylittävän väylän kunnossapidossa (esimerkiksi päällystäminen) tulee ottaa huomioon, että veden kulkeutumista kuivatuslaitteisiin ei estetä. Pumppaamolisissa kuivatusjärjestelmissä pitää pyrkiä siihen, että pumppaamolle asti pääsee mahdollisimman vähän sellaisia kuivatusvesiä, jotka voidaan johtaa viettojärjestelyin. Kuvassa 5.16 on esitetty toimiva ja ulkonäöllisesti hyvä kuivatusjärjestely ylittävältä väylältä valuville vesille.



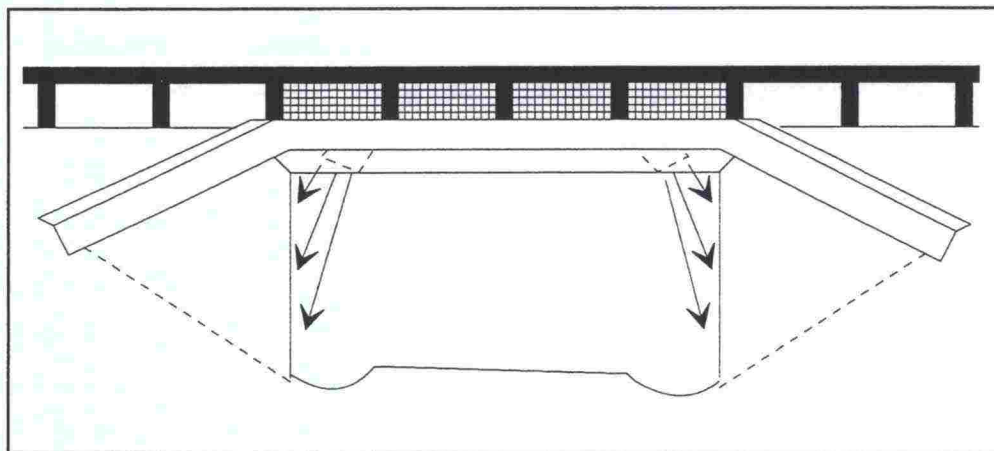
Kuva 5.16: Hyvin toteutettu ylittävältä ajoradalta valuvien vesien kuivatusjärjestely.

Kuivatuksen kunnossapidosta tulee huolehtia erityisesti alikuluissa, joissa ongelmat aiheuttavat välittömästi haittaa liikenteelle. Tällaisia ovat erityisesti alikulut, joissa alittava väylä laskee molemmista suunnista jyrkästi käytävään. Kupukansien käyttöä tulisi suosia reunaojallisissa poikkileikkauksissa, jotta kaivoihin ei menisi niin paljon kiintoaineita. Jäätymisen estämiseksi kaivoissa kannattaa käyttää lämmittäviä sähkövastuksia. Väylälle sijoitettavissa kaivoissa tulisi käyttää kelluvia kansia, joiden korkeusasema voi tarvittaessa muuttua. Havaintojen perusteella ei voi sanoa, että kuivatus toimisi epävarmemmin reunatuellisessa kuin reunaojallisessa poikkileikkauksessa.

5.6 Alikulkukäytävä

5.6.1 Varusteet ja verhoiluluiskat

Ahtaissa alikulkukäytävissä (tilaindeksi $< 0,8$, pituus yli 20 m) tulisi valaisimet sijoittaa siten, että keskiosassa olisi tehokkaampi valaistus ja valaistusta tulisi käyttää myös päivisin. Yleisin valaisimien sijoituspaikka on katon keskellä ja ne on suunnattu suoraan tummaan asfalttiin. Parempi vaihtoehto olisi asentaa valaisimet siten, että ne suunnattaisiin vaaleaksi pinnoitettuun tai maalattuun seinään. Kuvassa 5.17 on esitetty eräs valaisimien sijoittamismahdollisuus yleisesti käytetyssä suorakaidepoikkileikkauksessa. Periaatetta voidaan käyttää hyväksi myös muissa poikkileikkauksissa.



Kuva 5.17: Valaisimien sijoitusmahdollisuus suorakaidepoikkileikkauksessa.

Jos alikulkukorkeus on pieni ($< 2,7$ m), tulisi valaisimissa käyttää ilkeävaltaa estäviä suojarakenteita. Ne tulisi tehdä siten, että valaistuksen huoltoa ei kohtuuttomasti haitattaisi ja valaistusteho ei oleellisesti pienenesi. Kun vanhoihin alikulkuihin lisätään valaistustehoa pintaan asennettavilla valaisimilla, on parempi asentaa ne seinän ja katon kulmaan (kuva 5.19, sivu 93), jotta ne eivät pienennä alikulkukorkeutta keskeltä.

Kaiteisiin tulisi aukon kohdalle asentaa lumen alas kulkeutumista vähentävät rakenteet, koska aurauslumet jäätyvät käytävän reunoille ja aiheuttavat ongelmia kuivatukselle ja liikennöitävyydelle. Rakenteina on käytetty lumisuojaverkkoa ja toista alapuolista johdekaidetta aukon kohdalla. Lumisuojaverkkoina voidaan käyttää joko matalaa johdekaiteen korkuista tai korkeaa verkkoa. Erilaisissa kaideratkaisuissa täytyy tarkastella myös kaiteen vaikutusta autoliikenteen näkemiin, erityisesti liittymäalueilla. Taajama-alueiden alikulkujen ulkonäköä kannattaa parantaa ympäristöön sopivilla kaideratkaisuilla tyyppikaiteen sijaan.

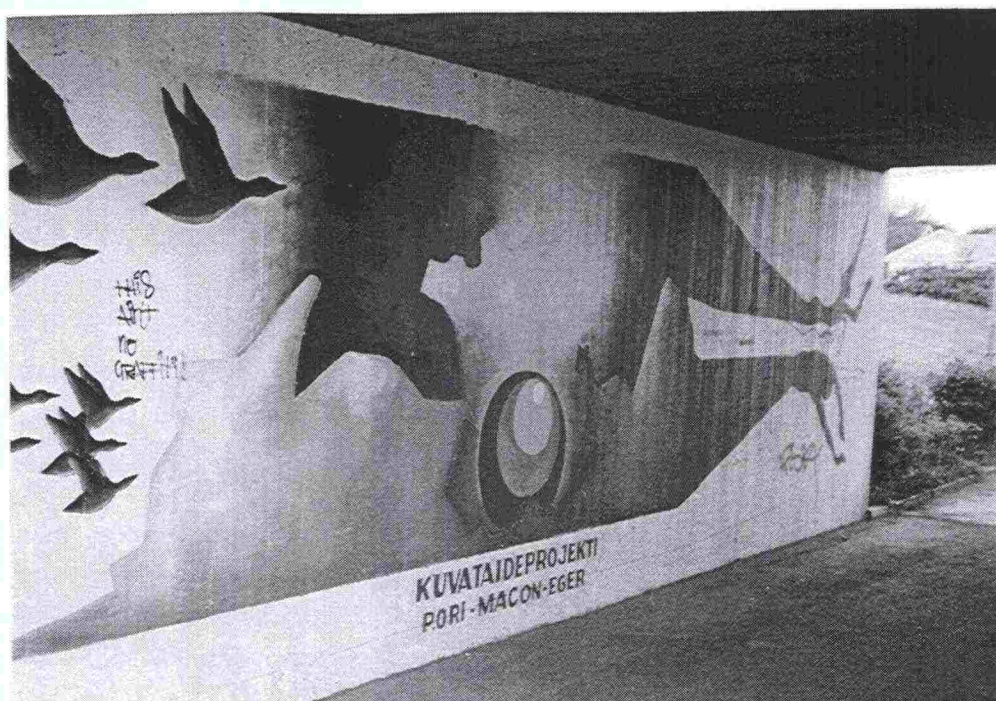
Verhoiluluiskien kunto on tärkeä, koska ne ottavat kulkijan vastaan alikulkukäytävään. Verhoiluluiskissa täytyy kiinnittää erityistä huomiota niiden pysyvyyteen, koska valuvat luiskamateriaalit aiheuttivat kovasti ongelmia. Siltasuunnitelmassa tulisikin aina esittää luiskien rakenteet tarkasti ja rakentamisessa tulisi viimeistelyn laatuun kiinnittää huomiota. Verhoiluluiskien kunnossapidon laatua tulisi myös parantaa ja niiden suunnittelussa täytyy ottaa huomioon, että ne eivät muodostu näkemäesteeksi.

5.6.2 Alikulkukäytävän viihtyisyys ja mitat

Tutkimusalueella oli lähes 50 alikulkukäytävää, jos putkisiltoja ei oteta huomioon, jota vaikuttavat laskennallisen tilaindeksin mukaan todella ahtailta. Ongelmallisimpia ovat vanhat TOBI-alikulkukäytävät, joissa on käytetty 4x2,5 metrin poikkileikkausta ja joiden pituus on yli 25 m. Paremman valaistuksen lisäksi ahtaita alikulkukäytäviä tulisi parantaa vaalealla värietyksellä, jonka kunnossapidosta tulee huolehtia. Myös alittavan väylän päällysteen värinä olisi hyvä käyttää jotakin tummaa asfalttia vaaleampaa.

Betoniin tehdyt pienet kuvioinnit eivät aina parantaneet viihtyisyyttä toivotulla tavalla. Laajemmat pinnoitteet ja vaaleasävyinen maalaus paransivat alikulkujen viihtyisyyttä enemmän. Detaljeja kannattaa käyttää keskustalueiden tunneleissa, joita käytetään lähinnä jalankulkuun. Erityisen mukavilta vaikuttivat seinät, joihin oli maalattu taideteoksia. Esimerkki tällaisesta seinästä on *kuvassa 5.18*.

Erityinen ongelma alikuluille oli töherteleminen. Töherryksiä oli erityisesti taajamien alikuluissa. *Kuvassa 5.19* on esitetty töhritty alikulkukäytävä ja sitä voi verrata yläpuolella olevaan kuvaan, johon on tehty taidetta ohjautusti. Töherrysten määrää voidaan vähentää niiden nopealla poistamisella, riittävällä ja toimivalla valaistuksella sekä maalaamalla. Kunnossapidossa tulisikin graffitien nopeaa poistamista painottaa joko puhdistamalla pinta tai maalaamalla graffitit peittoon. Alikulkujen huono viihtyisyys johtuu usein myös kunnossapidon heikkoudesta. Erityisesti roskien, hiekan ja valuneiden maa-ainesten poistaminen alikuluista täytyy tehdä riittävän usein.



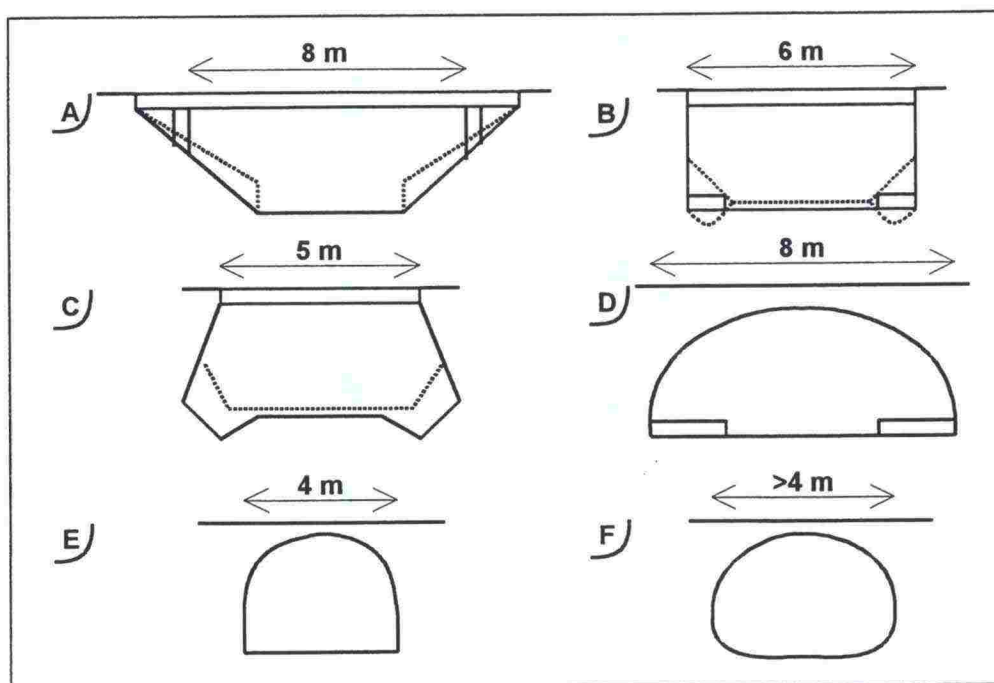
Kuva 5.18: Viihtyisyyttä luova alikulkukäytävän seinä, johon on maalattu taideteoksia.



Kuva 5.19: Epämiellyttävästi töhritty alikulkukäytävän seinä.

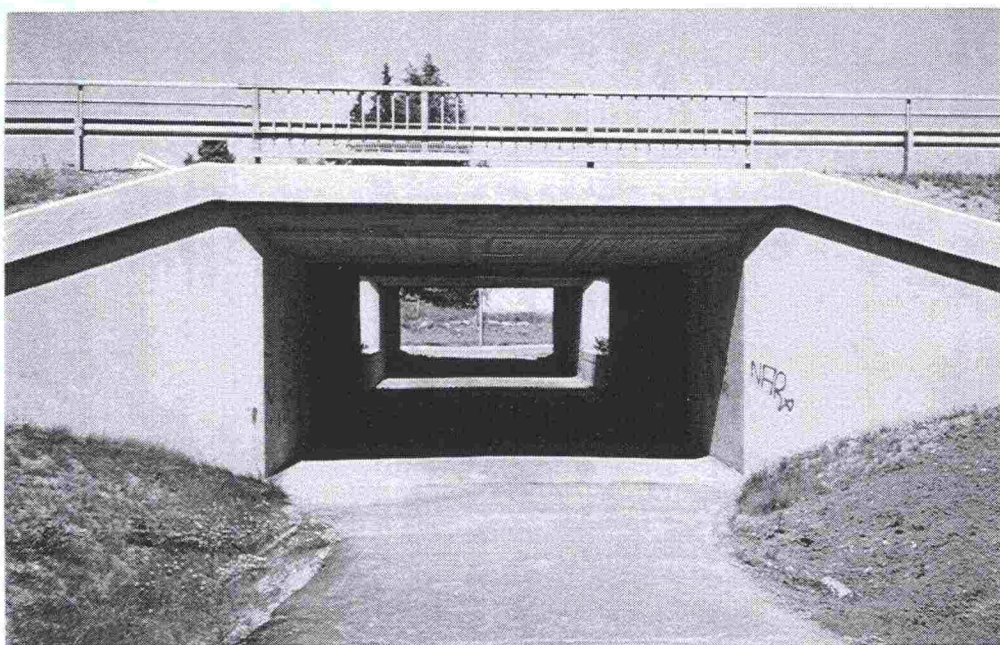
Alikulkukorkeudeltaan 2,5-2,8 m olevien alikulkukäytävien määrää tulisi lisätä, koska pienemmän tasoeron takia alikulusta tulee sujuvampi ja kuivatuksen toteuttaminen on helpompaa. Riittävän leveällä aukolla (6 m) kyseisen korkuiset alikulkukäytävät vaikuttavat kohtalaisen avarilta. Pitemmissä (yli 20 m) alikulkukäytävissä olisi syytä käyttää suurempaa alikulkukorkeutta. Alikulkukorkeutta suunniteltaessa tulee ottaa huomioon myös mahdolliset erityisryhmät, kuten hälytysajoneuvot ja ratsastajat, jolloin täytyy käyttää suurempaa alikulkukorkeutta. Alikulkukorkeus tulisi mitoittaa enemmän käyttäjän kannalta kuin korkeimman mahdollisen kunnossapitokoneen mukaan.

Kuvassa 5.20 on esitetty erilaisia alikulkukäytävän poikkileikkauksia ja niiden suositeltavia minimileveyksiä. Alikulkukäytävien leveys on tärkeä asia tilavaikutelman ja näkemien parantamiseksi. Alikulkukäytävän tarvittavaan leveyteen ja poikkileikkaustyyppiin vaikuttavat käytävän pituus, alittavan kevyen liikenteen määrä ja kevyen liikenteen järjestelyt. Poikkileikkaukset A, B, C ja D ovat suositeltavia, kun alikulku tehdään kevyen liikenteen suuren määrän vuoksi. Poikkileikkauksia E ja F voidaan käyttää, kun esimerkiksi ylittävän väylän estevaikutuksen takia täytyy tehdä alikulku, vaikka kevyen liikenteen määrä ei olisikaan kovin suuri. Kapeissa alikulkukäytävissä on syytä käyttää muuta kuin suorakaiteen muotoista poikkileikkausta, koska esimerkiksi laattakehäsillan rakenne vaikuttaa kapeissa (< 6 m) käytävissä turhan massiiviselta. Jos alikulkukäytävän pituus ylittää 20 m, kannattaa ahtauden välttämiseksi käyttää ehdotettua leveämpiä aukkoja.

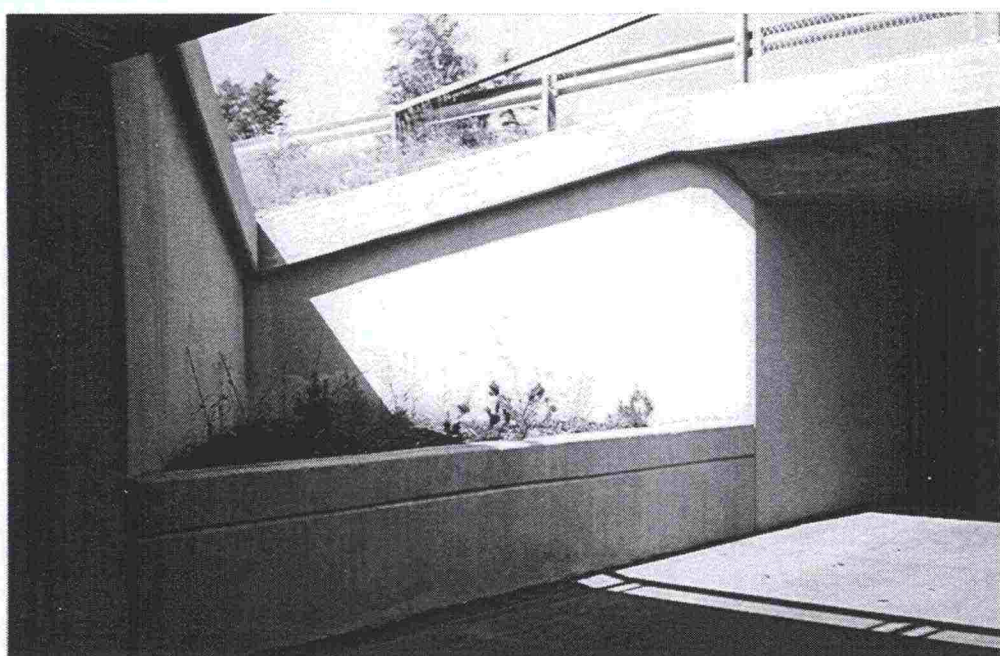


Kuva 5.20: Erilaisten poikkileikkausten suositeltavia minimileveyksiä.

Alikulkukäytävän pituus on erittäin tärkeä tekijä alikulun käyttömukavuudelle. Kun pituus ylittää 20 m, tuntuu alikulkukäytävä yleensä kohtalaisen ahtaalta ja pimeältä. Yli 20 m pitkät alikulkukäytävät tulisivatkin aina tehdä valoaukollisiksi tai niiden ulkonäköä ja valoisuutta tulisi muuten parantaa. Valoaukon muotoilulla voidaan myös parantaa käytävän ulkonäköä. *Kuvassa 5.21 esitetty käyttömukavuudeltaan hyvä valoaukollinen alikulkukäytävä ja kuvassa 5.22 tyylikäs valoaukon yksityiskohta.*



Kuva 5.21: Valoaukko parantaa pitkän käytävän valoisuutta ja viihtyisyyttä.



Kuva 5.22: Valoaukolla saadaan myös käytävän ulkonäköä parannettua.

6 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli selvittää kevyen liikenteen alikulkujen ongelmien laajuutta ja vaikutuksia ratkaisujen toimivuuteen ja käyttöasteeseen. Lisäksi tehtiin ehdotuksia alikulkuolosuhteiden parantamiseksi ja tarkasteltiin tekeillä olevien kevyen liikenteen suunnitteluohjeiden alikulkuohjeistuksen soveltuvuutta.

Alussa tarkasteltiin alikulkujen suunnitteluperusteita sekä liikennesuunnittelijan että siltasuunnittelijan näkökulmasta. Lisäksi esiteltiin alikulkukäytävinä käytetyt siltatyypit ja alikuluissa havaittuja ongelmia, joiden perusteella kehitettiin tutkimusmenetelmät ongelmien laajuuden selvittämiseksi.

Tutkimusalueeksi valittiin Hämeen, Turun ja Keski-Suomen tiepiirit, koska haluttiin tarkastella myös erilaisten maasto-olosuhteiden ja suunnittelukäytäntöjen vaikutusta. Tutkimus perustui maastokäynneillä tehtyihin inventointeihin, joissa inventoitiin tarkasti 50 alikulkua ja lisäksi havainnoitiin noin 200 alikulun hyviä ja huonoja ominaisuuksia. Tarkemmin inventoiduista alikuluista tarkasteltiin monia käyttöasteeseen vaikuttavia tekijöitä. Tutkimuksessa hyödynnettiin myös silta-, tie- ja onnettomuusrekisterin tietoja ja sillantarkastusraportteja. Inventointimenetelmää olisi voitu kehittää muuttaman inventoinnin jälkeen siten, että todellisiin ongelmiin olisi keskitytty paremmin. Tällöin tarkemmin inventoitavien alikulkujen määrää olisi voitu lisätä.

Inventoinnista saatuja tuloksia esitettiin ja niitä verrattiin suunnitteluohjeisiin. Havaintojen perusteella arvioitiin ongelmien vaikutuksia alikulun käytölle. Alikulkuun liittyvien kevyen liikenteen järjestelyiden suurimmaksi ongelmaksi havaittiin näkemäongelmat, joita korostavat liian suuret pituuskaltevuudet alikulkuun liittyvillä kevyen liikenteen väylillä. Erityisesti näkemät alikulkujen läheisyydessä olevissa liittymissä olivat huonoja. Siltatyyppillä ja sillan leveydellä voidaan vaikuttaa näkemämittaani liittymissä jopa 7 metriä, jos verhoiluluiskat eivät ole esteenä. Pelkästään siipimuureja kääntämällä pystytään näkemää parantamaan liittymissä 4 metriä.

Alikulun sijoittaminen on erittäin tärkeä asia alikulun käyttöasteen kannalta. Ongelmia havaittiin olevan erityisesti liittymien yhteydessä sijaitsevilla alikuluilla. Alikulun sijaintia suunniteltaessa tulee aina tarkastella ylittävän väylän suuntauksen muuttamisen tuomia mahdollisuuksia alikulkuolosuhteiden parantamiseksi. Alikulkuolosuhteita saadaan parannettua muuttamalla autoliikenteen nelihaaraliittymä kahdeksi kolmihaaraliittymäksi. Tällöin myös autoliikenteen turvallisuus yleensä paranee.

Tärkeäksi osaksi alikulun kuivatusjärjestelmää havaittiin ylittävältä väylältä alikulkuun valuvien vesien johtaminen. Hallitsemattomasti valuvat vedet vievät mukanaan luiskamateriaaleja, jotka tukkivat reunoja ja kaivoja. Kuivatus kannattaa suunnitella siten, että alikulun kuivatusjärjestelmiin johdetaan mahdollisimman vähän vesiä. Myös kuivatuksen kunnossapitoon tulisi lisätä voimavaroja erityisesti lumien sulamisaikana. Alittavan väylän kuivatuksessa havaittiin käytävän sisällä olevat ojat toimivaksi ratkaisuksi.

Alikulkukäytävän siltarakenteesta havaittiin ahtaus ja pimeys ongelmaksi pitkissä ja poikkileikkaukseltaan pienissä (4x2,5) alikuluissa. Kyseisten alikulkujen viihtyisyyttä tulisi parantaa vaalealla värityksellä ja paremmalla valaistuksella, jota tulisi käyttää myös päivisin. Töhherrykset olivat myös suuri ongelma alikulun käyttömukavuuden kannalta. Töhherrysten nopeaa poistamista tai peittämistä tulisikin kunnossapidossa painottaa.

Alikulkukäytävien mittojen kehitystä eri rakennusajankohtina tarkasteltiin siltarekisterin perusteella. Poikkileikkausmitat ovat kasvaneet ajan kuluessa paljon, joten alikulkukäytävät ovat muuttuneet selvästi avarammiksi ja mukavamiksi käyttää. Alikulkukorkeus havaittiin monessa tapauksessa käytön kannalta turhan suureksi, jolloin sujuvuuteen liittyvät asiat muodostuivat ongelmaksi. Alikulkukorkeutta ei tulisi ensisijaisesti mitoittaa suurimman mahdollisen kunnossapitokoneen mukaan. Käyttäjän kannalta 2,5 metrin alikulkukorkeus on riittävä, kun siltarakenne muuten on avara ja viihtyisä. Pitkissä alikulkukäytävissä kannattaa käyttää valoaukkoa aina, kun se on mahdollista.

Alikulkukäytävän valaistus oli usein rikottu matalissa käytävissä, joissa ei ollut käytetty suojarakenteita. Erityisesti pinta-asennettuja valaisimia oli rikottu. Tielaitoksen alikulkukäytävien kaiteissa ei ollut juurikaan käytetty erikoisratkaisuja, vaan melkein kaikissa oli tyyppikaiteet. Kaiteissa tulisi aina käyttää lumen kulkeutumista estäviä rakenteita, esimerkiksi lumisuoja-verkkoa tai toista johdekaidetta varsinaisen kaiteen alla. Verhoiluluiskien rakenteissa tulisi käyttää sellaisia materiaaleja, jotka eivät valuisi helposti alas. Verhoiluluiskien materiaalit olisi syytä esittää tarkasti suunnitelmissa.

7 KIRJALLISUUSLUETTELO

Düssel, I. 1997. Pyöräilykaupungin polkijat löytävät valituksen aiheita. Etelä-Suomen sanomat 28.8. 1997. Lahti.

Estlander, K. 1993. Kevyen liikenteen onnettomuudet vuosina 1989-1991. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 30/1993. Helsinki.

Häkkinen, S., Luoma, J. 1991. Liikennepsykologia. Otatieto Oy. Hämeenlinna.

Hämeen tiepiiri ym. Pyöräilyn pääreitin tavoitetaso, Selvitys välillä Tampere Kangasala, 1996

Haikonen, M. 1985. Alikulkukäytävien pumppaamot. Diplomityö, TKK, Rakennusinsinööriosasto.

Insinöörijärjestöjen koulutuskeskus. 1983. Pyörätiet ja kävelyalueet. INSKO 22-83. Moniste.

Insinöörijärjestöjen koulutuskeskus. 1979. Kevyen liikenteen sillat. INSKO 52-79. Moniste.

Kaupunkiliitto. 1983. Katujen tasoliittymien suunnitteluohjeet. Kaupunkiliiton julkaisu C55.

Klemetti, R. 1995. Kevyen liikenteen väylien ja alikulkukäytävien liikennöitävyys. Diplomityö, Oulun yliopisto, Rakentamistekniikan osasto.

Lahti, K. 1987. Kevyen liikenteen alikulkutunnelit. Kunnallistekniikka 1 : 1987.

Liikenneministeriö. 1993. Pyöräilypoliittinen ohjelma. Liikenneministeriön julkaisuja 20/93. Helsinki.

Liikenneministeriö. 1995. Pyöräilyn onnettomuus- ja suoritettietojärjestelmän kehittäminen. Liikenneministeriön mietintöjä ja muistioita B:11/95. Helsinki.

Liikenneministeriö. 1996. Pyöräilyn edistäminen vuosina 1997-2005. Liikenneministeriön mietintöjä ja muistioita B:13/96. Helsinki.

Lintilä, J. 1994. Kevyen liikenteen hankkeiden edullisuusvertailu. Diplomityö, TTKK, Rakennustekniikan osasto.

Naskila, A. 1987. Kevyen liikenteen eritasorakentaminen. Kunnallistekniikka 1 : 1987.

Pitkänen, R. 1982. Kevyen liikenteen teiden suunnittelu ja toimivuus. Diplomityö, TTKK, Rakennustekniikan osasto.

Pitkänen, R. 1988. Alikulkukäytävien käyttämättömyyden syyt - Ihmisten laiskuus vai taitamaton suunnittelu ?. Tie ja liikenne 6 : 1988.

Puntanen, S. 1996. Liittymien muutostoimenpiteiden vaikutus liikennekäyttäytymiseen, Pyöräteiden ylityskohdat. Tielaitoksen selvityksiä 4/1996, Helsinki.

Räsänen, M. 1995. Polkupyöräonnettomuuksien vähentäminen. Liikenneministeriön julkaisuja. Helsinki

Tielaitos, kehittämiskeskus. 17.2.1995. Tietoa tiensuunnitteluun nro 15, Töhrimisen minimointi.

Tielaitos. 1990. Sillan ympäristösuunnittelu. Helsinki.

Tielaitos. 1991. Pääväylät kaupunkialueilla, Kevytliikenne. Tielaitoksen selvityksiä 58/1991. Helsinki

Tielaitos. 1992. Pääväylät kaupunkialueilla, Tasoliittymät. Tielaitoksen selvityksiä 42/1992. Helsinki

Tielaitos. 1993a. Pääväylät kaupunkialueella, Yleiset Suunnitteluperiaatteet. Helsinki.

Tielaitos. 1993b. Risteyssiltojen estetiikka, Risteyssiltojen ja alikulkukäytävien ulkonäön kehittäminen. Siltakeskus. Helsinki.

Tielaitos. 1993c. Teiden suunnittelu IV, Tien rakenne, Kuivatus. Helsinki. 1993

Tielaitos. 1995. Teiden ja siltojen kaiteet. Tielaitoksen selvityksiä 67/1995. Helsinki.

Tielaitos. 1996. Näkemävaatimukset kevyen liikenteen risteyskohdissa. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 17/1996. Helsinki.

Tielaitos. 1997a. Kevyen liikenteen ideakilpailu 1996, Vuoden pyörätie 1996, Yhteenvedo. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 1/1997. Helsinki.

Tielaitos. 1997b. Kevyen liikenteen suunnitteluohjeet, Luonnos 27.6.1997. Helsinki.

TVH. 1979. TOBI-alikulkukäytävä. TVH 722051, Sillansuunnittelutoimisto. Helsinki.

TVH. 1973. Liikenneturvallisuustutkimuksia 1/1973. TVH 2.395. Helsinki.

TVH. 1975. Teiden suunnittelu. Kevyen liikenteen teiden suunnittelu.

TVH. 1982. Kevyen liikenteen risteämisjärjestelyistä saatuja kokemuksia. TVH 741935, Liikennetoimisto. Helsinki.

TVH. 1984. Taajamatiet, Liikenneväylien ja tieympäristön suunnittelu. TVH 722326. Helsinki.

TVH. 1987. Silta ja ympäristö. TVH 723443, Sillansuunnittelutoimisto. Helsinki.

TVL, Oulun piiri. 1984. Kevyen liikenteen alikulkukäytävien ongelmakohdat. Tutkimusraportti

Tuomikko, J. 1994. Keski-Suomen tiepiirin kevyen liikenteen verkko 2005. Diplomityö, TTKK, Rakennustekniikan osasto.

Vaismaa, K. 1995. Tampereen seudun pyöräliikenne 2010. Diplomityö, TTKK, Rakennustekniikan osasto.

Vilkuna, J. 1993. Pyöräilyn kaksinkertaistumisen hyödyt ja kustannukset. Liikenneministeriön julkaisuja 21/93. Helsinki.

8 LIITTEET

- Liite 1: Inventoitavat asiat
- Liite 2: Esimerkki arviointilomakkeesta
- Liite 3: Esimerkki mittauspöytäkirjasta
- Liite 4: Esimerkki alikulkukäytävän tuloslomakkeesta

INVENTOITAVAT ASIAT:**1. Alikulkukäytävä:**

- 1.1 Valaistus: (0 ei valaisimia, 1 rikottu, 2 osittain kunnossa, 3 OK)
- 1.2 Kaiteet (kaikki kaidetyypit numeroidaan: 1 matala, 2 korkea harva jne)
- 1.3 Lumisuojavaikko (0 ei ole, 1 on)
- 1.4 Siipimuurien kulma (1, akk:n suuntainen, 2 n. 45 ast, 3 n. 90 ast, 4 muu, mikä)
- 1.5 Verhoiluiskien mater. (kiveys 1, heinikko 2, pensaat 3, sidekivi 4, murske 5, puuistutus 6)
- 1.6 Verhoiluiskien estetiikk. (hyvä 3, kohtalainen 2, huono 1)
- 1.7 Ovatko luiskat valuneet (ei 3, vähän 2, paljon 1)
- 1.8 Kasvillisuuden ulkonäkö (hyvä 3, kohtalainen 2, huono 1)
- 1.9 Luiskan näk.estevaikutus (ei estä 3, estää hiukan 2, estää näkemiä 1)
- 1.10 Tilan tunne (avara 3, kohtalainen 2, ahdas 1)
- 1.11 Valoisuuden tunne (valoisa 3, kohtalainen 2, pimeä 1)
- 1.12 Siisteys (hyvä 3, keskinkertainen 2, huono 1)
- 1.13 Onko akk:ta siivottu (0 ei / 1 on)
- 1.14 Graffitit (3 ei, 2 vähän, 1 paljon)
- 1.15 Seinien väri (harmaa 1, vaalea 2, taiteellinen 3 jne, muun värinen 4)
- 1.16 Seinien pintamateriaali (betoni 1, kiviverhous 2, laatoitus 3, teräs 4 ruiskubetoni 5)
- 1.17 Seinien kuviointi (tasainen 1, pintakuviointi 2, profilointi 3, aallotettu 4)
- 1.18 Rakenteelliset viat (ei 0, halkeama 1, teräkset näkyy 2, lohkeillut 3, rakenne vuotaa 4, muuta 5)
- 1.19 Siltarak. estet ulkopuol. (hyvä 3, kohtalainen 2, huono 1)
- 1.20 Siltarak. estet. sisäpuol. (hyvä 3, kohtalainen 2, huono 1)
- 1.21 Liikenneturvallisuus (ei ole 0, kolmio 1, varoitusm. 2, kulkupuoli: tie 3, silta 4, kulkum. eroteltu 5)
- 1.22 Onko jotain erikoista, jos on niin kirjoitetaan muistiin
- 1.23 Yleisvaikutelma (hyvä 3, kohtalainen 2, huono 1)

2. Alikulun sijainti

- 2.1 Ympäröivä maankäyttö (koululaiset 1, työssä käyvät 2, vapaa-ajan liikkujat 3)
- 2.2 Sijainti ylit. väyl nähden (etl 1, tasol 2 linjaosuuks 3, kiertoliittymä 4)
- 2.3 Onko suojatie lähellä (1 ei / 0 on lähellä ja houkuttaa käyttämään tasooikaisu)
- 2.4 Onko suurempia mahdollisia reittejä alikulun välittömässä läheisyydessä (1 ei, 0 on)
- 2.5 Pidentääkö alikulku matkaa pääsuuntaan (ei 3 vähän 2 paljon 1)
- 2.6 Sijainti olemassa olevaan kev.liik.verk nähden (hyvä 3, kohtalainen 2, kiertää 1)
- 2.7 Taso-oikaisu mahdollisuudet alikulun ympäristössä (ei kannata 3, vaihtoehto 2, paljon helpompi 1)
- 2.8 Havaittuja oikopolkuja (0 / 1)
- 2.9 Pysäkkien sij/käyttö (0 ei pysäkkejä, 1 kaukana/helppo oikaista, 2 kauk/vaik oik, 3 läh/helppo oik, 4 läh/vaik oik)
- 2.10 Maaston omin. akk:lle (hyvä 3, kohtalainen 2, huono 1)

3. Ylittävä väylä

- 3.1 Nopeusrajoitus
- 3.2 1-ajor, 2-ajor, ramppi, muu mikä
- 3.3 Liikennemäärä
- 3.4 Poikkileikkaus
- 3.5 Kevyen liikenteen onnettomuudet akk:n läheisyydessä
- 3.6 Onko tien suuntausta muutettu akk:n takia

4. Kuivatus

- 4.1 Kuivatusjärjestelmä (viemäröinti 1, avo-oja 2, 3 viemäröinti+avo-oja akk:ssa)
- 4.2 Akk:n avo-ojan mater. (sidekivi 1, asfaltti 2, sora 3, muu mikä 4)
- 4.3 Akk:n ojanteen syvyys: syvä (yli 20 cm) 3, mat ojanne (5-20 cm) 2, tasainen (<5 cm) 1
- 4.4 Onko pumppaamo (1 on, 0 ei)
- 4.5 Kaivojen paaluluku (yleensä 4 kaivoa: 1 vas, 1 oik, 2 vas, 2 oik)
- 4.6 Kansien syvyys väylästä (yleensä 4 kaivoa: 1 vas, 1 oik, 2 vas, 2 oik)
- 4.7 Kaivojen et. reunasta (jokaiselle em. kaivolle)
- 4.8 Kansien tyyppi (tasainen 1, kupu 2, molempia 3 jne)
- 4.9 Ovatko kannet näkyvillä (3 kaikki, 2 osittain, 1 ei ollenkaan)
- 4.10 Kuivatuksen toimivuus (toimii 1, ei toimi 0) pyritään selittämään, jos ei toimi

5. Alikulkuun liittyvät kevyen liikenteen väylät

5.1 Ylittävän tien suuntaiset väylät S 3-5, S 3-6, S 4-7, S 4-8

- 5.1.1 Liittymisnäkemät (I1=I2: keskeltä keskelle ja reunasta reunaan 150/80)
- 5.1.2 Näkemäeste I1=I2 (siipimuuri 1, luiskamuotoilu 2, luiskaistutus 3 jne)
- 5.1.3 Kunto (hyvä 3, kohtalainen 2, huono)
- 5.1.4 Vaurioiden laatu (poik.halk. 1, pit.halk. 2, leveä halk 4, verkkohal. 5, painuma 6, paikkaus 7)
- 5.1.5 Leveys (m)
- 5.1.6 Liittymiskulma (asteissa 10 asteen välein)
- 5.1.7 Onko tehty liikenneturvallisuutta parantavia toimenpiteitä (kärkikolmio, keskiviiva)
- 5.1.8 Vaakageometria (jyrkkä < 10m 1, kohtalainen 2, loiva 3, suora 4)
- 5.1.9 Pituuskaltevuudet vaaitsemalla
- 5.1.10 Pituuskaltevan osan pituus arvioidaan

5.2 Pysäkkiyhteydet S 3-11, S 4-12

- 5.2.1 Kunto (hyvä 3, kohtalainen 2, huono)
- 5.2.2 Vaurioiden laatu (poik.halk. 1, pit.halk. 2, leveä halk 4, verkkohal. 5, painuma 6, paikkaus 7)
- 5.2.3 Leveys (m)
- 5.2.4 Liittymiskulma (100-0 gon)
- 5.2.5 Vaakageometria (jyrkkä < 10m 1, kohtalainen 2, loiva 3, suora 4)
- 5.2.6 Pituuskaltevuudet vaaitsemalla
- 5.2.7 Pituuskaltevan osan pituus arvioidaan

5.3 Alittavan väylän jatkeet S 3-9, S 4-10

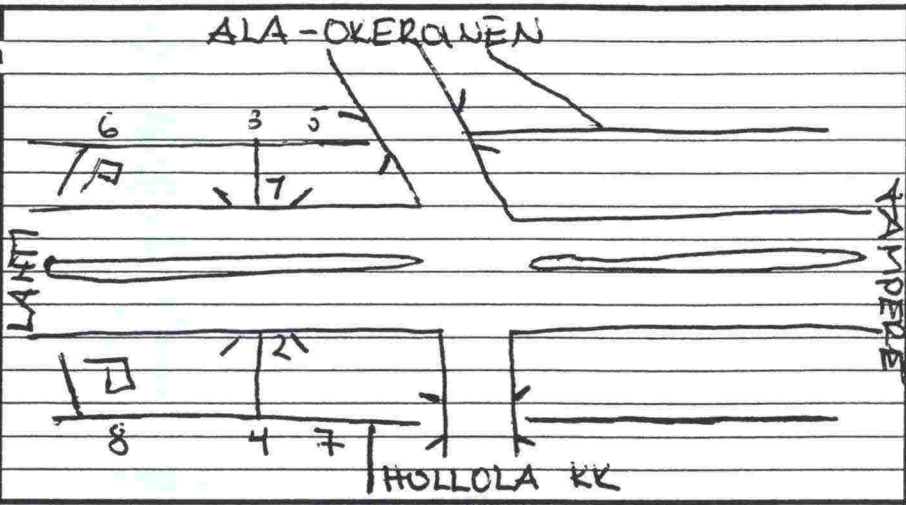
- 5.3.1 Pysähtymisnäkemä (m, jos alle 40 m)
- 5.3.2 Näkemäeste I1=I2 (siipimuuri 1, luiskamuotoilu 2, luiskaistutus 3 jne)
- 5.3.3 Kunto (hyvä 3, kohtalainen 2, huono)
- 5.3.4 Vaurioiden laatu (poik.halk. 1, pit.halk. 2, leveä halk 4, verkkohal. 5, painuma 6, paikkaus 7)
- 5.3.5 Leveys (m)
- 5.3.6 Vaakageometria (jyrkkä < 10m 1, kohtalainen 2, loiva 3, suora 4)
- 5.3.7 Onko tehty liikenneturvallisuutta parantavia toimenpiteitä (kärkikolmio, keskiviiva)
- 5.3.8 Pituuskaltevuudet vaaitsemalla
- 5.3.9 Pituuskaltevan osan pituus arvioidaan

5.4 Alittava väylä V 3-1, V 1-2, V 2-4

- 5.3.1 Kunto (hyvä 3, kohtalainen 2, huono)
- 5.3.2 Vaurioiden laatu (poik.halk. 1, pit.halk. 2, leveä halk 4, verkkohal. 5, painuma 6, paikkaus 7)
- 5.3.3 Leveys (m)
- 5.3.4 Korkeudet vaaitsemalla 5 m välein
- 5.3.5 Onko tehty liikenneturvallisuutta parantavia toimenpiteitä (kärkikolmio, keskiviiva)

6. Alikulkukäytävän poikkileikkaus

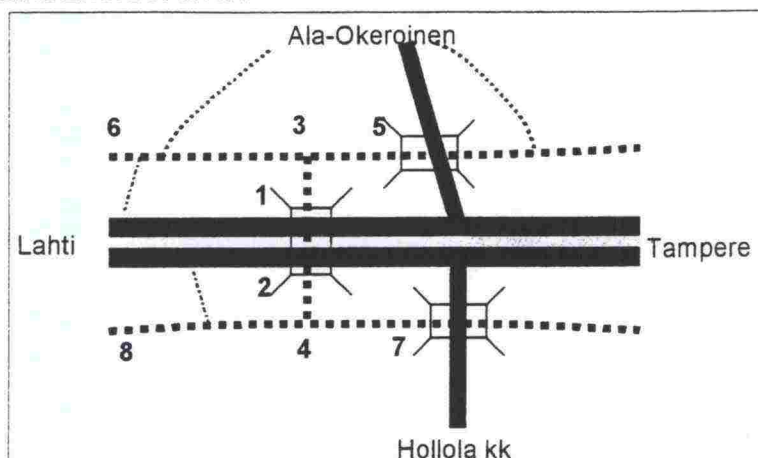
- 6.1 Alikulkukorkeudet ([m, ainakin kolmesta kohtaa])
- 6.2 Leveydet ([m] b väylä, b katto)

illan nimi	SALPAKANKAAN ALIKULKUKÄYTÄVÄ	
illan numero	H-1590	ALA-OKEROINEN
iltatyyppi	BLK I	Laattakehäsilta
ateriaali	Teräsbetoninen	
ieosoite	12-222-47	
unta	Hollola	
alm.vuosi	1990	
ikulun leveys	>6.00<	
ikulkukorkeus	3.00	
yöd. leveys	30	
illan vinous	0	
epiiri	Häme	
emestaripiiri	Lahti	
alaisimet	8 Uppoasennus	
aiteet	2 Matala	
	0 0	
	0 0	PERIAATEKUVA / POIKKILEIKKAUSMUOTO
ventointiaika	4.6.-97	9.10-10.10
evyen liikenteen määrä	JK 6	PP 5 muut 0
ikulkukäytävä	Ylittävä väylä	YLEISTA
1 OK	3.1 70	LITTYVIEN VÄYLIENTÄ REUNOISSA
2 2x matalat	3.2 2 AJUR	
3 EI	3.3 KATSOVAN	SIDEKIVIKOURUT. ALITTAUALLA
4 45 ast	3.4 REUSTE-	VÄYLÄLLÄ TOIMIVA REUNAOJA
5 1,3 / 1,3	3.5 REISTA	
6 3 / 3	3.6 TASAUSTA	
7 3 / 2	POISTETTU VERTAILUNNA	
8 3	MAAN PINTAAN	AKK. n VALAISTUS PÄÄLLE MYÖS
9 1 / 1		PÄIVÄLLÄ, MIKÄ VAIKUTTAA
10 2 tai jopa 1		ERITTÄIN TÄRKEÄLTÄ NÄIN
11 2 (valot poka)		
12 3	Kuivatus	PITEASSÄ KÄYTÄVÄSSÄ (n 31 m)
13 ON SIIVOTIN KÄYNN		
14 1	4.1 3	
15 1	4.2 1	
16 1	4.3 2	
17 3	4.4 EI PUMP	
18 EI VÄKYNÄ	4.5	
19 2	4.6	ALA-OKEROISEN JA HOLLOLAN
20 2	4.7	UÄLISTÄ YHTEYTTÄ ALIKULKU
21	4.8	PIDENTÄÄ, MUTTA YLITTAUVAN
22	4.9	VÄYLÄN ESTEVAIKUTUKSEN
23	4.10	TAKIA KÄYTTÖASTE ON 100%:n
		LUOKKAA
erkollinen sijainti		
12 3, 6, 7		
2 2		
3 EI OLE		
4 EI		
5 VÄKYNÄ 2		
6 ROHT 2		
7 EI LAMPPA 3		
8 EI OLE		
9 4 / 4		
10 3		

VÄYLIEN MITTAAMINEN / SILTA: SALPAKANVAAN AKK														
Alittava väylä			Piste		väri	Paalu	Korkeus	KUIVATUS	viem/avooja	tyyppi: ojanne, kouru...				
Paalu	väri	Korkeus						kaivot	paalu	korkeus	etäis	peito	kansi	
60			1	sillan reuna		100	10	0	k 1 vas	96	9	92	0,5	E1 K/10
65			2	sillan reuna		130,7	9	92	k 1 oik	96	9	96	0,5	E1 K/10
70			3	rist./ 80		87,5	10	75	k 2 vas	135	9	64	0,5	E1 K/10
75			4	rist./pl 2+20		144	10	39	k 2 oik	135	9	58	0,5	E1 K/10
80			S 3-5 Pääväylän suuntainen väylä					S 3-6 Pääväylän suuntainen väylä						
85			leveys	3,5		väri	Paalu	Korkeus	leveys	3,8		väri	Paalu	Korkeus
90	10	65	kunto	3			0	80,75	kunto	3			0	10 75
95	10	26	vaurio	E1			10	10 67	vaurio	E1			10	11 12
100	10	0	liit.kulma	90			20	10 65	liit.kulma	90			20	11 73
105	9	93	vaakageom	SUORA	este		30	10 66	vaakageom	SUORA	este		30	12 38
110	9	94	Näkämä r>r(80)	9	5E		40	10 75	Näkämä r>r(80)	10	5E		40	
115	9	99	Näkämä k>k(80)	12	2E			pituus (PAAV.)	Näkämä k>k(80)	13	2E			pituus ~50m
120	9	96	Näkämä k>k(150)	13	5S			pää-/paik.verkko	Näkämä k>k(150)	16	5S			pää-/paik.verkko
125	9	95	S 4-7 Pääväylän suuntainen väylä					S 4-8 Pääväylän suuntainen väylä						
130	9	92	leveys	3,7		väri	Paalu	Korkeus	leveys	3,7		väri	Paalu	Korkeus
135	9	97	kunto	2			0	10 39	kunto	2			0	10 39
140	10	25	vaurio	PAIKKANUS			10	10 32	vaurio	PAIKKANUS			10	10 65
145			liit.kulma	90			20	10 25	liit.kulma	90			20	10 97
150			vaakageom	SUORA	este		30		vaakageom	SUORA	este		30	
155			Näkämä r>r(80)	10			40		Näkämä r>r(80)	10			40	
160			Näkämä k>k(80)	13				pituus LASKEE ~70m	Näkämä k>k(80)	14				pituus ~30m
165			Näkämä k>k(150)	15				pää-/paik.verkko	Näkämä k>k(150)	16				pää-/paik.verkko
Väli 1-2 akk:n sisällä			S 3-11 Pys.rampp		väri	Paalu	Korkeus	S 4-12 Pys.rampp		väri	Paalu	Korkeus		
leveys(kesk) 3,9			leveys				0	leveys				0		
leveyspaalu(poikl)			kunto				10	kunto				10		
kunto 3			vaurio				20	vaurio				20		
vaurio E1			liit.kulma				30	liit.kulma				30		
			pituus					pituus						
Väli 1-3 LEVEYS VÄLI			vaakageom				40	vaakageom				40		
leveys TELE PALJON			S 3-9 alittavan jatke			Paalu	Korkeus	S 4-10 alittavan jatke			Paalu	Korkeus		
kunto 3			leveys				alku	leveys				alku		
vaurio E1			kunto				+10	kunto				+10		
leveys vas			vaurio				+20	vaurio				+20		
leveys oik			vaakag.				+30	vaakag.				+30		
kaivot ks kanta kuivatus			pys.näkämä				+40	pys.näkämä				+40		
Väli 2-4 VAHTELEE			näkämäeste				pituus	näkämäeste				pituus		
leveys 3,9 →			liik.turv.				pää-/paikverkko	liik.turv.				pää-/paikverkko		
kunto 3			POIKKILEIKKAUS + SILLAN PITUUSLEIKKAUS paksut vaaitaan											
vaurio E1			piste	paalu	k.vas	k.kes	k.oik	h vas	h kes	h oik		b väylä		b katto
leveys vas			1-2	115	ALIKULKU	324	3,19	3,17				6m		6m
leveys oik			1	100	KORKEUDET		3,19							
kaivot ks kanta kuivatus			2	130,7			324							

Sillan nimi SALPAKANKAAN ALIKULKUKÄYTÄVÄ

Sillan numero H-1590
 Siltatyyppi Laattakehäsilta Blk I
 Materiaali Teräsbetoninen
 Tieosoite 12-222-47
 Kunta Hollola
 Valm.vuosi 1990
 Alikulun leveys >6.00<
 Alikulkukorkeus 3.00
 Hyöd. leveys 30
 Sillan vinous 0
 Tiepiiri Häme
 Tiemestaripiiri Lahti
 Valaisimet 8 Uppoasennus
 Kaiteet 2 Matala



SALPAKANKAAN ALIKULKUKÄYTÄVÄ										inv.aika	pp	jk	muut	YHT	
Inventointiaika: 4.6.										9:10 - 10:10	1:00	5	6	0	11
ALIKULKUUN LIITTYVÄT KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄT										liittymisnäkemä 0.8 m					
	leveys	kunto	vaurio1	vaurio 2	pit.kalt	pituus	kulma	geom		r>r	k>k	este			
S 3-5	3.5	3	0	0	-0.5	20	90	4		9	12	3			
S 3-6	3.8	3	0	0	6.3	50	90	4		10	13	3			
S 4-7	3.7	2	6	0	-1.0	70	90	4		10	13	3			
S 4-8	3.7	2	6	0	3.0	30	90	4		10	14	3			
S 3-9	0	0	0	0	0.0	0		0		pysähtym	0	0			
S 4-10	0	0	0	0	0.0	0		0		näkemä	0	0			
V 1-2	3.9	3	0	0	0.3	30.7	AKK:n ylä. pituus			liittymisnäkemä 1.5 m					
V 1-3	4	3	0	0	6.5	12.5	Liittymän etäisyys			S 3-5	15				
V 2-4	4	3	0	0	3.3	13.3	Liittymän etäisyys			S 3-6	16				
S 3-11	0	0	0	0	0.0	0	0	0		S 4-7	15				
S 4-12	0	0	0	0	0.0	0	0	0		S 4-8	16				
ALIKULKU-KÄYTÄVÄ		korkeus	lev. alh	lev. ylh	ylär.pit.	hyöd.lev	alar.pit	avar.ind		valaist.	lumis.verk	yleisvaik.			
		3.19	6	6	30.7	30	39	0.6235		3	0	3			
yleiskunto		luiskat	valuneet	puhtaus	graffiitit	seinäväri	seinämat	seinäkuv	rakent.	viat	ulkoestet	sisäestet			
1		2 3	3	1	1	1	3		0 0		2	2			
VERKOLLINEN SIJAINTI		2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10				
		1	2	0	0	2	2	3	0	4	3				
KUIVATUS		kuiv.järj.	ojamater	ojasyv.	ojaleveys	pumppu	KAIVO	et.akk:sta	et väylä	kork.ero	näkyv.				
		3	1	2	1.05	0	1 vas	4	0.5	0.28	3				
YLITTÄVÄ VÄYLÄ						suunt.									
nop.raj.	ajorata	KVL	poik.l.	muutettu											
70	2	16802	12+8	1											
						1 oik	4	0.5	0.24	3					
						2 vas	4.3	0.5	0.33	3					
						2 oik	4.3	0.5	0.39	3					

Alikulkukäytävä on tyypillinen malli Lahden suunnan alikulkukäytävistä eli n. 6 metriä leveä ja n. 3 metriä korkea laattakehäsilta. Alikulkukäytävän pituus oli 2-ajorataisesta risteysalueesta johtuen suuri. Tästä syystä alikulkukäytävässä paloivat valot myös päivällä auringonpaisteessa. Tämä ainakin vähensi pimeyden tunnetta mikä tulee kirkaasta päivänvalosta pimeämpään tunneliin mentäessä. Akk:n sisällä oli sidekivistä tehdyt ojanteet, jotka pitivät alittavan väylän kuivana. Vaikutti siistiltä ja hyvältä ratkaisulta.

Alikulkuun liittyvät kevyen liikenteen väylät olivat leveät ja muutenkin hyvässä kunnossa. Näkemät olivat riittävät akk:sta tultaessa oli molemmilla puolin sopivat nousut. Turvallisuuden ja sujuvuuden kannalta alittavan väylän tasaus vaikutti erittäin hyvältä.

Verkollisesti alikulku sijaitsee vilkkaassa valo-ohjatussa liittymässä, jossa on 3 alikulkua. Kaikki sillat ovat samaa tyyppiä. Alikulku pidentää matkaa jonkin verran Ala-Okeroisten suunnalta Hollolan kirkon suuntaan mentäessä, mutta käyttöaste on 100 %:n luokkaa ylittävän väylän estevaikutuksesta johtuen.

TIELAITOKSEN SELVITYKSIÄ

- 24/1997 Haja-asutusalueiden vetovoimatekijät ja asukkaiden liikkumiskäyttäytyminen
TIEL 3200471
- 25/1997 Ajokäyttäytyminen leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vt 12 Lahti -
Uusikylä. TIEL 3200472
- 26/1997 Tavallisen ja leveäkaistaisen moottoriliikennetien liikennevirran ominaisuudet;
Vt 12 Lahti-Uusikylä. TIEL 3200473
- 27/1997 Selvitys lin osayleiskaavoituksen ja vt 4:n yleissuunnittelun yhteen-
sovittamisesta. TIEL 3200474
- 28/1997 Geotekniikan informaatiojulkaisuja: Tien kevennysrakenteet. TIEL 3200475
- 29/1997 Tielaitoksen ympäristöraportti 1996. TIEL 3200411-97
- 30/1997 Teiden pohjavesisuojauksissa käytettävien maatiivisteiden vedenläpäisevyyden
määrittäminen. TIEL 3200476
- 31/1997 Saksa ja Hollanti: toimivat liikenteen välttämisen strategiat. TIEL 3200477
- 32/1997 Simulointi liikenteen telematiikan vaikutusten tutkimusvälineenä. TIEL 3200478
- 33/1997 Pyöräilyn ja joukkoliikenteen yhdistäminen. Keskieurooppalaisten ratkaisujen
soveltaminen Suomeen. TIEL 3200479
- 34/1997 Kiviaineksen raemuodon vaikutus päällysteen kulutuskestävyyteen.
Minikoetien talvien 1995-1996 ja 1996-1997 tulokset. TIEL 3200480
- 35/1997 Palaturpeen käyttö tierakenteessa. TIEL 3200481
- 36/1997 Kotka-Hamina sääohjatun tien yhteiskuntataloudellisuus. TIEL 3200482
- 37/1997 Kalkkijauheen laadun vaikutus asfalttipäällysteen ominaisuuksiin.
TIEL 3200483
- 38/1997 Soraseinän geotekninen mitoitus. TIEL 3200484
- 39/1997 Traffic and Land Use. TIEL 3200467E
- 40/1997 Palkkisiltojen kantavuuslaskenta. TIEL 3200485
- 41/1997 Kevyen liikenteen arkkitehtuuri. TIEL 3200486
- 42/1997 Linja-autoliikenne. Linja-autoliikenteen palvelutasotekijät. TIEL 3200490
- 43/1997 Linja-autoliikenne. Esimerkkejä linja-autopysäkeistä ja etuisuusjärjestelyistä
TIEL 3200491
- 44/1997 Linja-autoliikenne. Liityntä- ja saattoliikennejärjestelyt. TIEL 3200492
- 45/1997 Kevyen liikenteen alikulkujen turvallisuus ja sujuvuus. TIEL 3200493
- 46/1997 Pyöräilijöiden liittymäonnettomuustyyppit ja liittymien ominaisuudet.
TIEL 3200494
- 47/1997 Linja-autoliikenne. Liikkumisesteisten huomioonottaminen pysäkkien
suunnittelussa. TIEL 3200495